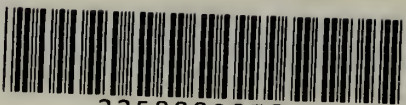


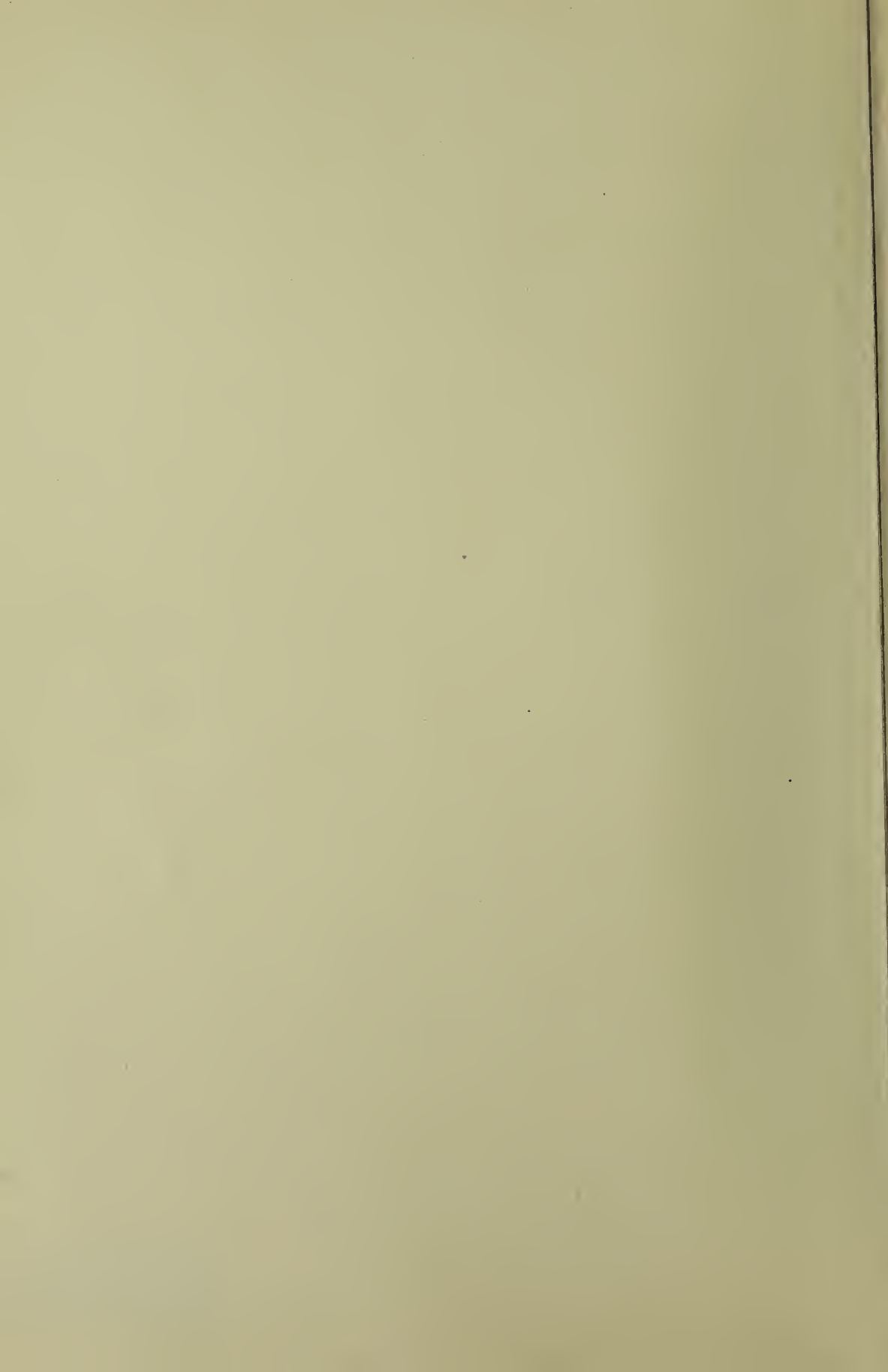
Bx



22500098701

Med

K35646



OPERA OMNIA.

CORNELIS WINKLER

OPERA OMNIA.

TOME VI.

HAARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1918.



	WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY
	WL

MANUEL DE NEUROLOGIE.

MANUEL
DE
NEUROLOGIE

TOME I

L'ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX

HAARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1918

ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX

UNE TENTATIVE DE GROUPEL EN SYSTÈME FONCTIONEL LES
VOIES ET LES CENTRES, DE LOCALISATION DIVERSE,
PAR LESQUELS LES DIVERSES IMPRESSIONS SENSO-
RIELLES PEUVENT SE TRADUIRE EN RÉACTIONS RÉFLEXES

PAR

le Dr. C. WINKLER,

Professeur de neurologie et de psychiatrie à l'Université de l'Etat à Utrecht.

PREMIÈRE PARTIE.

LES APPAREILS NERVEUX DE L'OLFACTION, DE LA VISION, DE LA SENSIBILITÉ
GÉNÉRALE, DU GOÛT.

HARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1918.

L'AUTEUR DÉDIE CE LIVRE

À SON AMI

le Dr. CORNELIS ADRIANUS PEKELHARING.

AVANT-PROPOS.

Professeur de neurologie et de psychiatrie depuis plus de vingt-cinq ans et habitué à fonder mon enseignement sur l'anatomie et la physiologie du système nerveux, je me suis bien longtemps souhaité un manuel qui pût servir de base à mes leçons cliniques.

Un hasard a permis de réaliser ce désir. Un de mes anciens assistants, le Dr. van Londen, avait, en 1910, formé le projet de publier, sur le modèle des encyclopédies allemandes, un ouvrage qu'auraient écrit des neurologistes hollandais et qui serait devenu à la fois un manuel de neurologie à l'usage des étudiants et un monument de la neurologie hollandaise.

Les événements ont empêché la réalisation de ce projet; je doute même qu'il fût réalisable dans sa forme originelle. Mais on avait fait quelques travaux préparatoires et quelques chapitres se trouvaient déjà écrits, par divers auteurs.

On m'avait chargé de traiter, sous forme de compendium, l'anatomie microscopique et l'histologie de l'organe central. Et lorsqu'il fallut renoncer à publier le manuel sous sa forme projetée, je résolus de traiter autrement la tâche qu'on m'avait confiée et d'écrire le livre dont je ressentais la nécessité dans mon enseignement clinique.

A mon avis, le clinicien qui s'occupe des phénomènes morbides du système nerveux, a besoin d'un livre d'anatomie traité de manière très particulière. L'expérience m'a montré que l'étudiant qui a passé son examen de candidature, connaît suffisamment la grosse anatomie du système nerveux central, pour opérer au lit des malades. Mais il se trouve gêné par ailleurs. Avant tout, le clinicien voudrait voir des notions phy-

siologiques associées à l'anatomie; l'anatomie qu'il connaît ne lui suffit pas, et il considère surtout, dans sa tâche, le côté fonctionnel du système nerveux.

Ce système comprend d'abord l'organe terminal, en relation avec un nerf qui recueille les impulsions et les conduit aux noyaux primaires, des stations réceptrices où naissent les mouvements réflexes les plus simples.

Mais il comprend aussi les voies secondaires et tertiaires que suivent les influx modifiés dans les noyaux primaires, pour se rendre à des stations de plus en plus élevées, correspondant à des appareils réflexes de plus en plus compliqués, et pour se transformer enfin en processus supérieurs conscients.

Chaque espèce de terminaison sensorielle est ainsi le point de départ d'un appareil continu, comme ils s'en trouvent réunis des milliers pour constituer la masse du système nerveux central. Il faut faire de chacune de ces unités une description particulière, avant de pouvoir esquisser une synthèse, une intégration des activités correspondant à chacun de ces systèmes spéciaux.

Un livre, pour satisfaire à la fois aux exigences analytiques de la clinique et à des tendances synthétiques, devra posséder un caractère très particulier.

Ce n'est pas l'entreprise d'un anatomiste pur, qui considérera semblable programme comme mal ordonné; car il faut mettre à l'avant-plan des détails qu'il ne croit devoir traiter que dans des livres excessivement développés, et il faut laisser de côté des faits de valeur phylogénétique ou biologique pure, très importants à ses yeux, mais qui n'ont provisoirement qu'un minime intérêt pour le clinicien.

De plus, semblable livre ne comportera pas de description anatomique systématique, superflue pour l'étudiant ordinaire qui arrive à la clinique, mais une description très détaillée de certaines régions, comme le quatrième ventricule, qui sont extrêmement importantes pour le pathologiste; il n'y a pas à se dissimuler que, dans ces conditions, l'ouvrage méritera le reproche de manque d'équilibre, pour autant qu'on veuille le comparer à un manuel d'anatomie.

Mais l'ouvrage est destiné au clinicien et, pour cela, il traitera souvent des questions de physiologie, dans les cas et dans les mesures que l'expérience m'a indiqués.

Le candidat en médecine arrive à la clinique avec quelques notions du fonctionnement des organes terminaux et des réflexes simples. Mais il se heurte, au lit du malade, à la difficulté que présente l'observation des troubles de la perception sensorielle. Et il reconnaît à chaque instant l'insuffisance des hypothèses qu'on a faites sur ces questions, surtout quand elles ne concernent guère que l'organe terminal avec son nerf, et tout au plus les noyaux primaires.

Mais la physiologie n'est pas encore en état d'expliquer les fonctions de tout l'appareil qui fait suite à l'organe terminal; et elle ne peut donc pas encore fournir au clinicien les connaissances fondamentales dont il a besoin dans sa pratique journalière.

Il est donc vraisemblable que le physiologiste reprochera à mon ouvrage, et d'avoir tenu trop peu compte des faits précis de la physiologie des organes sensoriels et d'avoir fait trop de concessions à des hypothèses physiologiques insuffisamment démontrées.

Le psychologue, enfin, se sentira mal disposé en faveur de l'ouvrage: d'abord en raison du fatras anatomique et physiologique qui l'encombre et surtout en raison de sa méthode.

Il frissonnera peut-être en constatant qu'on y considère l'organe central comme une agglomération de plusieurs systèmes nerveux, distincts fonctionnellement et topographiquement, comme formé d'autant d'appareils qu'il y a d'espèces d'organes terminaux. Semblable dissociation lui plaira peu, d'autant plus que la première partie, actuellement présentée au public, ne comporte guère d'essai de synthèse, synthèse qu'on n'a cependant jamais perdu de vue. Mais elle ne peut venir qu'après la description des complexes segmentaires supérieurs de l'appareil sensitivo-moteur et des systèmes du N. octavus.

Néanmoins, cette première partie constitue un ensemble, distinct jusqu'à certain point de la deuxième partie, plus difficile je crois. Elle doit être une base pour l'enseignement clinique des maladies de la moelle épinière et de l'extrémité distale de la moelle allongée.

Je ne suis point seul à avoir ressenti le besoin d'un ouvrage de semblable disposition: Van Gehuchten, Déjerine et von Monakow ont écrit leurs livres dans le même esprit.

L'Anatomie du système nerveux de l'homme de Van Gehuchten se rapproche cependant plus d'un traité d'anatomie; il tient peu compte de la pathologie du cerveau et il s'éloigne ainsi notablement de mon ouvrage.

La tendance de la *Gehirnpathologie* de Monakow est tout autre; pour cet auteur, l'anatomie n'est que le fil directeur d'un exposé de la pathologie du cerveau; de plus, on n'y traite qu'accessoirement la portion segmentée du système nerveux, la moelle épinière.

C'est encore avec le plan de *l'Anatomie des centres nerveux* de Déjerine, que concorde le mieux ma conception de l'ouvrage, malgré qu'il y ait des divergences sensibles dans nos manières de voir.

Je publie donc la première partie de mon ouvrage; il est destiné à devenir un manuel à l'usage du neurologue-psychiâtre.

Il sera une description du système nerveux conforme à l'idée que je m'en fais: l'appareil où les impressions sensorielles se transforment en mouvements réflexes d'ordre de plus en plus élevé. C'est pour cela que je lui ai donné le titre qu'on peut lire.

On a eu de grandes difficultés à reproduire de manière convenable les dessins nombreux, faits soit par moi, soit par le Dr. Ada Potter.

Je dois beaucoup de remerciements à la firme De Erven F. Bohn, de Harlem, pour les soins apportés à cette oeuvre; j'en dois tout autant à la section chimigraphique de la firme Johs. Enschedé & Zonen à Harlem, et spécialement au chef de cette section, M. L. Hagedoorn. L'éditeur et le chimigraphe ont accompli avec dévouement la tâche qui leur était confiée; je leur en suis reconnaissant

DR. C. WINKLER.

UTRECHT, Mars 1917.

AVANT-PROPOS À L'ÉDITION FRANÇAISE.

Monsieur le professeur Dr. Victor Willem, de Gand, a assumé la lourde tâche de traduire en français mon Essai sur l'anatomie du système nerveux.

Il s'en est acquitté d'une façon admirable. Il a su surmonter non seulement les difficultés générales, inhérentes au passage d'un texte hollandais dans la langue française, mais aussi des difficultés particulières, comme celles provenant de l'emploi d'une nomenclature spéciale.

Je tiens à le remercier pour ses bons soins et à lui assurer qu'il a donné dans la traduction française de mon ouvrage plus qu'une reproduction exacte du texte hollandais: il en a fait une oeuvre originale.

DR. C. WINKLER.

HOOE SOEREN, 30 Juillet 1918.

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION.		Pages.
Considérations générales sur le prosencephalon		1
CHAPITRE I.		
Le système nerveux olfactif		10
CHAPITRE II.		
Le système nerveux optique		37
Introduction		37
A. La rétine		39
B. Nervus opticus. Chiasma nervorum opticorum. Tractus opticus		43
C. Les centres primaires du tractus opticus		53
I. Corpus quadrigeminum anticum, etc.		54
II. Corpus geniculatum, pulvinar thalami optici et leurs relations avec l'écorce cérébrale		77
D. Les faisceaux d'association les plus importants partant du territoire cortical optique		118
CHAPITRE III.		
Le système nerveux sensitivo-moteur ou système de la sensibilité générale		122
Introduction		122
La structure de la moelle épinière		145
<i>a.</i> Généralités.		
A. La métamérie de la moelle épinière		153
<i>b.</i> la corne ventrale ou antérieure		153
<i>c.</i> la pars intermedio-lateralis		166
<i>d.</i> la corne dorsale ou postérieure		178
B. La moelle épinière, organe de liaison		214
<i>e.</i> les connexions dans le cordon ventro-latéral		214
<i>α.</i> les voies centripètes longues		219
<i>β.</i> les voies ascendantes courtes		229
<i>γ.</i> les voies longues dégénérant dans la direction caudale. . . .		236
<i>δ.</i> les voies courtes dégénérant dans la direction caudale . . .		257
C. Comparaison de la moelle épinière de foetus partiellement ou complètement anencéphales avec celle du foetus à terme . . .		257

CHAPITRE IV.

	Pages.
Suite du système sensitivo-moteur. Considérations générales sur la base du cerveau.	260
1. Introduction	260
2. Le passage de la moelle allongée à la base du cerveau	262
3. Les nerfs qui partent de la base du cerveau.	266
4. La vascularisation de la base du cerveau	284
5. Subdivision de l'étude de la base du cerveau.	287

CHAPITRE V.

Suite du système sensitivo-moteur. La moelle allongée.	291
I. La transition de la moelle cervicale à la moelle allongée.	291
II. Les organes nouveaux de la moelle allongée	328
<i>A.</i> les nuclei olivares inferiores	330
<i>B.</i> les nuclei funiculi lateralis	333
<i>C.</i> les nuclei arcuati	335
<i>D.</i> la formation du corps restiforme	336
III. Les noyaux du plancher du 4 ^e ventricule	352
<i>A.</i> le système nucléaire du N. hypoglossus	363
<i>B.</i> le système des noyaux du N. accessorius et du N. vagus	371
<i>C.</i> le système des noyaux du N. glosso-pharyngeus et du N. glosso-palatinus (N. intermedius Wrisbergii).	382

CHAPITRE VI.

L'appareil nerveux du goût	391
1. Les terminaisons gustatives	391
2. Les nerfs gustatifs périphériques.	396
3. Les noyaux primaires	401
4. Les systèmes secondaires	408
5. La valeur générale de la substantia grisea centralis du système nerveux	412

INTRODUCTION.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE PROSENCEPHALON.

Le *Prosencephalon* primitivement simple donne naissance à deux hémisphères, où l'on distingue le *Rhinencephalon*, le *Neo-encephalon* ou *Pallium* et les noyaux du *Striatum*.

Des millions de fibres naissent ou se terminent dans les masses de substance grise de ces régions.

Pour la plupart, elles trouvent place dans l'énorme masse de substance blanche qui occupe le centre de chaque hémisphère, le *centrum ovale Vieussenii*.

On a l'habitude, pour s'orienter dans ce labyrinthe de fibres, de les réunir en groupes auxquels on attribue, pour des raisons plus ou moins acceptables, une certaine équivalence fonctionnelle; on appelle ces groupes, des systèmes.

On distingue ordinairement des *systèmes d'association*, des *systèmes commissuraux* et des *systèmes de projection*, selon l'idée qu'on se fait de la nature des liaisons établies par ces groupes de fibres. Les *systèmes d'association* unissent des parties d'un même hémisphère. Des *commissures* relient des parties des deux hémisphères situées de part et d'autre du plan médian, tandis qu'on appelle *systèmes de projection* les voies de communication entre le telencephalon et des régions plus distales du système nerveux.

On trouve des systèmes d'association même dans la substance grise qui forme la couche superficielle du pallium, dans l'écorce cérébrale. On trouve là des couches de fibres — par exemple les fibres tangentielles de la lamina zonalis, celles des stries de Baillarger — que l'on considère comme des *systèmes d'association intra-corticaux*. Les systèmes d'association proprement dits sont cependant situés en dehors de l'écorce. On parle de systèmes *courts*, lorsque les groupes de fibres réunissent des circonvolutions contigues; de systèmes *de moyenne longueur*, lorsqu'ils unissent des circonvolutions voisines et de systèmes *longs*, lorsqu'ils établissent des communications entre des circonvolutions éloignées.

Les systèmes d'association *courts* (*fibres en U*, *fibrae arcuatae*) se rencontrent immédiatement sous l'écorce. Elles forment même une portion des couches les plus profondes de l'écorce, parce qu'elles passent dans la lamina limitans interna. Elles sont faciles à montrer sur des préparations qui se déchirent après durcissement dans les sels chromiques; elles entourent en forme d'arcs les creux des circonvolutions: d'où leur nom (schéma, fig. 1).

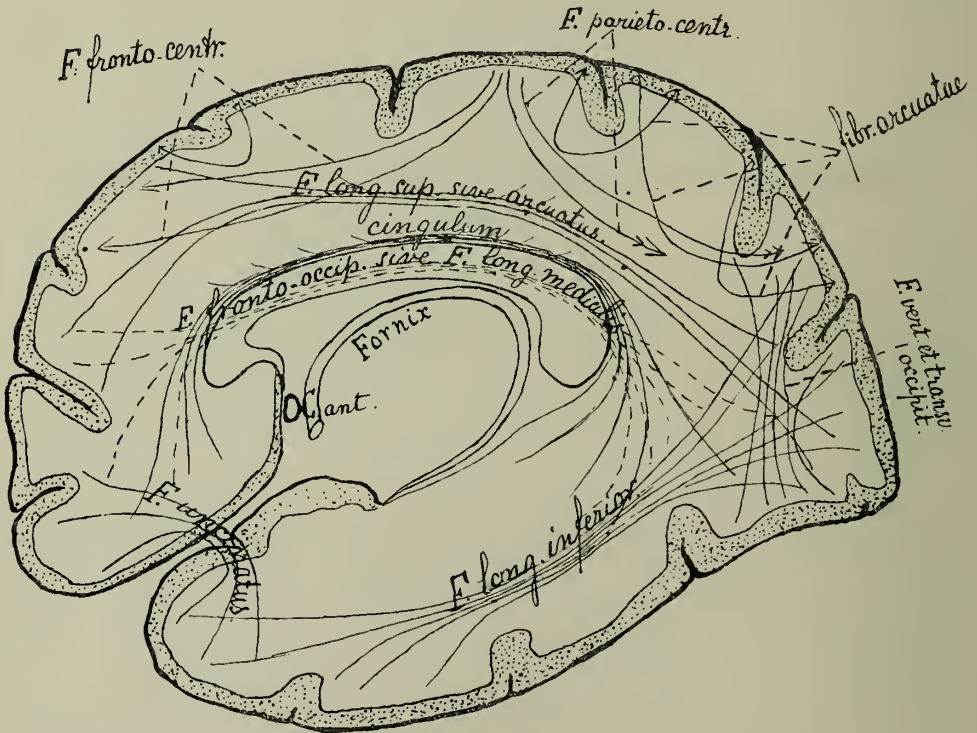


Fig. 1.

Schéma des fibres d'association dans un hémisphère humain.

Le fasciculus longitudinalis medialis ou faisceau fronto-occipital de Dejerine est dessiné en pointillé.

Les systèmes d'association *de moyenne longueur* se rencontrent dans le lobe pariétal et dans le lobe occipital des hémisphères. On a décrit des communications diverses entre les circonvolutions occipitales, par exemple. Tel le *fasciculus occipitalis transversus* (Wernicke), qui relie des circonvolutions occipitales ventrales avec des circonvolutions dorsales et qui contribue, avec le *fasciculus transversus cunei* (Sachs) et le *fasciculus transversus gyri lingualis* (Vialet), à former le réseau de fibres du lobe occipital. Ou encore le *fasciculus fronto-centralis* et le *fasciculus centro-parietalis*, que Monakow décrit comme des faisceaux situés dans la substance blanche, sous les portions dorso-médiales des circonvolutions frontales, pariétales et occipitales.

Les systèmes d'association *longs* sont ordinairement situés plus profondément dans la masse blanche centrale. On y range :

1. Le *cingulum*, qui accompagne le gyrus fornicatus. Des fibres de cette circonvolution y trouvent communication d'une part avec la région médio-ventrale des circonvolutions frontales, d'autre part avec l'écorce de la corne d'Ammon.

2. Le *fasciculus uncinatus*, qui comprend, croit-on, des fibres unissant les circonvolutions latérales du lobe frontal avec l'écorce du lobe temporal. Pour cela, il s'incurve autour de l'angle oro-ventral de la scissure de Sylvius.

3. Le *fasciculus arcuatus* ou *fasciculus longitudinalis superior*. Outre des systèmes courts, il renfermerait des fibres longues, qui relient des circonvolutions frontales avec des circonvolutions de la convexité des lobes pariétal et occipital. Il accompagne le bord dorsal du putamen nuclei lentiformis.

4. Le *fasciculus fronto-occipitalis* (Dejerine) ou *fasciculus longitudinalis medialis* (Anton), que Sachs appelle *stratum reticulatum*, est situé latéralement par rapport à la tête du noyau caudé, contre le *stratum fibrorum subependymale (formatio subcallosa)*, entre le corps calleux et la *corona radiata*. Ce faisceau ne peut pas, comme le fait Dejerine, se confondre avec le *fasciculus fronto-occipitalis*, que Forel et Onufrowicz ont mis en évidence par l'agénésie du corps calleux. La signification de ce système important est encore peu élucidée. Il s'y rencontre aussi bien des fibres de projection (ce que Wernicke appelle le faisceau allant du corps calleux à la capsule interne) pour le corps strié, que des fibres d'association longues et des fibres courtes.

5. Le *stratum subcallosum* ou *système subependymaire* de Dejerine, un ensemble important de fibres fines situées sous l'épendyme du ventricule, qui sont logées partiellement sous le corps calleux et qui se poursuivent plus antérieurement dans le tapetum et dans le fornix longus.

6. Le *fasciculus longitudinalis inferior* a été décrit primitivement par Burdach comme un ensemble de trois couches de substance blanche entourant la corne postérieure et la corne antérieure du ventricule latéral. Plus tard, Sachs a attribué ce nom à une portion de cet ensemble. Actuellement, la dénomination de *fasciculus longitudinalis inferior* s'applique ordinairement au *stratum sagittale externum* des trois couches fibrillaires entourant la corne, et se trouve donc réservée à la plus externe de ces couches. Le faisceau établirait des liaisons entre les lobes frontal, temporal et occipital. Il renferme cependant aussi des fibres de projection et des systèmes d'association de courte extension.

Enfin, on trouve dans

7. La *capsula externa* une couche de substance blanche, où des fibres relient l'écorce de l'*insula* et le *claustrum* avec le putamen, un mélange par conséquent de systèmes d'association et de systèmes de projection.

On ne sait pas grand chose de tous ces systèmes d'association, que

l'on a reportés un peu schématiquement sur la figure ci-contre. Ils constituent des faisceaux plus ou moins délimités, où voisinent des fibres de longueurs, d'origines et de fonctions très variables.

On range parmi les systèmes commissuraux :

1. Le *corpus callosum*, dont la portion antérieure, le genou ou *genu corporis callosi* se recourbe ventralement pour former le *rostrum corporis callosi*. Cette portion se continue dans le *forceps anterior* le long de la paroi ventriculaire. Ce serait là la communication entre les lobes frontaux droit et gauche.

La portion moyenne du corps calleux, le *truncus corporis callosi*, réunirait les circonvolutions pariétales et les circonvolutions temporales.

On suppose que la portion postérieure, le *splenium corporis callosi* établit la communication entre les lobes occipitaux. Le splenium se continue sous l'épendyme de la corne postérieure, sous le nom de *forceps posterior*, dans le tapetum. On distingue le *forceps major*, qui se place dans l'angle dorso-médian du tapetum, du *forceps minor* situé plus ventralement (fig. 45).

Les opinions sont encore très partagées concernant la signification du splenium, concernant les relations entre le fornix et le *stratum subcallosum*.

Dans les cas d'agénésie du corps calleux, on retrouve ordinairement non modifiés, normaux, aussi bien le *forceps major* que les fibres du tapetum; ils constituent alors un fort faisceau longitudinal. Et dans ce „faisceau longitudinal du corps calleux”, Forel et Onufrowicz voient un faisceau constitué par le renforcement numérique de fibres longitudinales *existant normalement dans le corps calleux*. Dejerine voit dans ce faisceau longitudinal un faisceau existant normalement, que l'absence des fibres du corps calleux met en évidence: son long faisceau d'association fronto-occipital (le *stratum reticulatum* ou notre *fasciculus longitudinalis medialis*), qui serait venu se placer superficiellement. Il nie ainsi l'existence d'une relation entre le corps calleux et les fibres du tapetum. L'opinion de Dejerine est certainement trop exclusive: le *fasciculus longitudinalis medialis* est très important dans les cas d'agénésie du corps calleux et co-existe avec le faisceau longitudinal. De plus, après des lésions du splenium, il y a dégénérescence de fibres dans le tapetum. Ce qu'on appelle agénésie du corps calleux ne consiste pas en une absence, mais en un déplacement de l'organe et nos connaissances concernant le système du corps calleux laissent encore beaucoup à désirer. A côté de systèmes commissuraux, le corps calleux contient certainement des systèmes de projection pour les régions plus distales, de droite et de gauche, des hémisphères.

2. La *commissura anterior*, dans la base du prosencephalon, située dans la lamina terminalis, est la commissure du rhinencephalon. Son bras antérieur, qui livre des fibres à la commissure proprement dite, forme la liaison entre les lobes olfactifs antérieurs et postérieurs des deux côtés. Son bras

postérieur réunit transversalement les régions basales des lobes temporaux (non pas uniquement les cornes d'Ammon).

3. Le *psalterium* est une commissure pour les deux cornes d'Ammon, placée, du côté ventral, derrière le splenium corporis callosi. Ses fibres sont tendues entre les deux fimbriae fornicis, au point où celles-ci se recourbent pour passer dans le fornix longus. Une partie de ses fibres passent dans la substance blanche en dedans de la corne postérieure et contribuent à la formation du tapetum; il s'établit ainsi une liaison transversale entre les portions médianes des régions occipitales. Une autre partie des fibres provient de l'*alveus cornu Ammonis* et du stratum subcallosum; elles interviennent aussi dans la formation du tapetum; ce système, que Dejerine décrit comme commissure du fornix, relie donc les cornes d'Ammon et les circonvolutions médianes occipitales.

A côté des systèmes d'association et des systèmes commissuraux, il existe dans la substance blanche des systèmes de projection. Ceux-ci sont mieux connus. Leur étude forme l'objet principal de l'hodologie (étude des voies cérébrales, Perusini) du cerveau.

Où pourrait les dénommer d'après les régions qu'ils unissent, et parler des communications entre le telencephalon et le diencephalon, etc., etc.; mais on ne le fait point. Ordinairement, on s'appuie sur des considérations physiologiques pour classer les fibres de projection. Et l'on part d'une première supposition, qu'elles conduisent dans une direction déterminée.

On distingue de la sorte des systèmes *afférents*, qui ont une conduction centripète et auxquels appartiennent par exemple les systèmes qui mettent en communication (fût-ce à travers des relais multiples) les organes sensoriels avec l'écorce cérébrale.

A ceux-là s'opposent les systèmes de projection *efférents*, à conduction centrifuge, auxquels appartiennent par exemple les systèmes qui unissent l'écorce cérébrale aux colonnes motrices de la moelle épinière.

Quand on emploie ces dénominations reposant sur l'origine et l'aboutissement, on a l'habitude d'indiquer immédiatement la direction de la conduction dans les voies intra-cérébrales considérées; on le fait par l'ordre des termes de la dénomination. On parle par exemple de voies *fronto-pon-tines*, pour qualifier les systèmes de fibres que le lobe frontal envoie se terminer dans les noyaux du pont de Varole.

Malheureusement, cette nomenclature rationnelle n'est actuellement applicable qu'à un certain nombre de systèmes bien connus. Elle est cependant de beaucoup préférable à une nomenclature basée sur la fonction, parce que cette fonction est rarement établie.

Mais lorsque les dénominations fondées sur l'origine et l'aboutissement des fibres ne sont pas applicables, on est amené à utiliser ou des dénominations consacrées par un antique usage ou des appellations utilisant des noms d'auteurs, ou enfin une nomenclature de pure topographie descriptive.

On ne peut pas éviter complètement les noms consacrés par un long usage, malgré qu'ils soient souvent dépourvus de sens. Des dénominations comme pyramide, ruban de Reill, colonne du fornix, ont pris petit à petit une signification tout autre qu'à l'origine. Elles peuvent cependant être conservées pour une simple localisation. Elles constituent des jalons pour l'histoire de nos connaissances du cerveau. On doit éviter d'appliquer à des voies des noms d'auteurs; mais souvent, on ne peut plus rejeter de semblables dénominations, qui se sont imposées par l'usage. Le *faisceau de Vicq d'Azyr* n'est pas exclusivement le *tractus mamillari-thalamicus* et plus encore l'appellation *faisceau de Meynert* sonne mieux que celle de *tractus habenulo-peduncularis*. Cependant, en appliquant aux innombrables voies ou territoires que l'on a récemment découverts par la méthode de Marchi, des noms d'auteurs non moins nombreux, on n'ajoute rien à la valeur des explorateurs diligents de notre organe central, et on embrouille la nomenclature.

Dans les cas où la méthode de dénomination par l'origine et l'aboutissement n'est pas applicable, on fait bien, pour baptiser la région, le territoire ou la voie, d'utiliser le nom purement anatomique consacré par l'usage et de spécifier en outre, par une localisation précise, ce qu'on veut indiquer. Le thalamus opticus, par exemple, peut se diviser en noyaux, qu'on appelle dorsaux, ventraux ou latéraux, etc., et dont les subdivisions se désignent par des lettres ou des chiffres.

En partant de ces principes, on éprouve immédiatement la nécessité d'établir une topographie précise de la masse blanche centrale, très étendue, des hémisphères. L'anatomo-pathologiste, qui se trouve dans l'obligation de localiser des altérations observées, souhaite, depuis longtemps, une subdivision rationnelle de cette région.

Si l'on veut établir des classifications dans cette masse centrale extrêmement compliquée que traversent des systèmes de fibres entre-croisés en tous sens, on doit se contenter, cela va de soi, d'une description approximative.

Cette masse de substance blanche, que l'on ne connaît du nom global de *centrum ovale Vieussenii*, envoie dans chaque circonvolution un cône de substance blanche; il en résulte une différenciation sur une certaine épaisseur. Car chaque circonvolution comprend ainsi un cône central recouvert de substance corticale et celle-ci imprime à ce cône un cachet particulier.

Il n'y a donc pas d'inconvénient à considérer ces cônes indépendamment du *centrum ovale Vieussenii*, à les dénommer d'après les circonvolutions auxquelles ils appartiennent, et à les décrire comme des portions spéciales de la substance blanche. On ne les adjoint donc plus au *centrum ovale*, mais on les décrit comme *cônes médullaires* des diverses circonvolutions.

En second lieu, la substance blanche, tout comme elle rayonne vers la surface dans les cônes médullaires, pénètre du côté ventral, à travers la *corona radiata*, dans la *capsula externa*. On est donc amené à séparer aussi la couronne rayonnante de la masse centrale de substance blanche



Fig. 3.

Coupe frontale du cerveau de l'homme, passant par le genu et le rostrum du corps calleux.

- I. Territoire d'association médian; latéralement se trouve le stratum subcallosum ou subependymale (*s. ep.*) et le fasciculus longitudinalis medialis (*f. o.*). Les deux faisceaux forment ensemble le stratum sagittale internum (*s. s. i.*); intérieurement se trouve la radiation corporis callosi (*r. c. c.*).
- II. La corona radiata (*c. r.*), ici stratum sagittale externum (*s. s. e.*).
- III. Centrum ovale proprement dit, ou territoire d'association latéral, où se trouvent, ici, centralement le cingulum (*cing.*) et latéralement le fasciculus arcuatus (*f. arc.*).
- IV. Cônes médullaires.

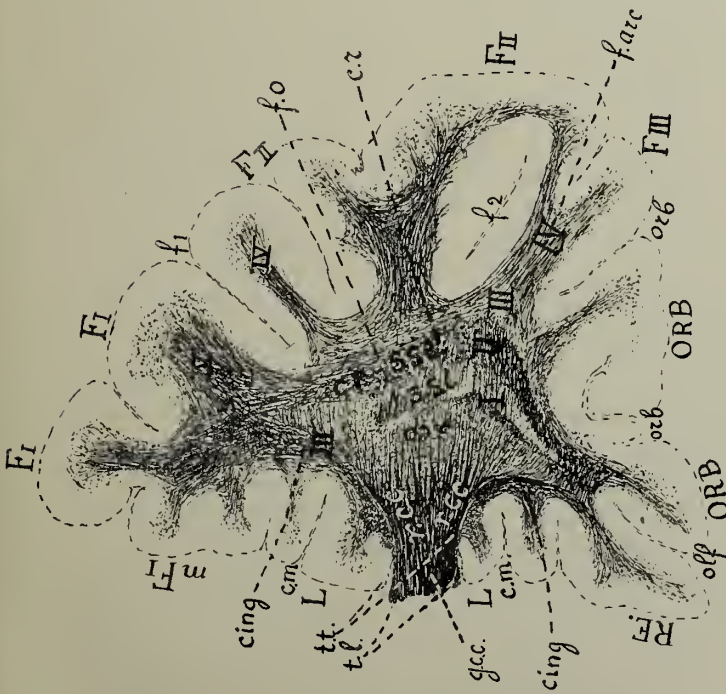


Fig. 2.

Coupe frontale du cerveau de l'homme, passant par l'extrémité antérieure du genu du corps calleux et en avant de la corne antérieure.

LETTRES COMMUNES AUX FIG. 2 ET 3.

- e. m.*, sulcus callosio-marginalis; *c. r.*, corona radiata; *cing.*, cingulum; *f. 1, f. 2, f. 3*, sulci frontales; *F. 1, F. 2, F. 3*, gyri frontales; *f. a. c. c.*, foriceps anterior corporis callosi; *f. arc.*, fasciculus arcuatus; *f. o.*, fasciculus longitudinalis medialis; *g. c. c.*, genu corporis callosi; *L*, gyrus callosio-marginalis; *n. c.*, nucleus caudatus; *ol*, sulcus olfactorius; *orb.*, sulcus orbitalis; *ORB*, gyrus orbitalis; *R* ou *RE*, gyrus rectus; *r. c. c.*, radiatio corporis callosi; *rost. c. c.*, rostrum corporis callosi; *s. ep.*, stratum subcallosum; *s. s. e.* et *s. s. i.*, strata sagittalia externa et interna; *t. l.*, taenia libera; *t. t.*, taenia tecta; *V*, ventriculus lateralis.

et à la décrire comme région spéciale, la *corona radiata*. Il peut arriver, comme c'est le cas pour les circonvolutions occipitales, que le cône médullaire repose directement sur le prolongement de la *corona radiata* (appelé ici *stratum sagittale externum*); mais ordinairement, il existe entre la *corona radiata* et le cône une zone de substance blanche où se rencontrent souvent des faisceaux longs de fibres d'association. C'est cette masse intérieure, qui n'appartient ni aux cônes ni à la *corona radiata*, qui devient le *centrum ovale* proprement dit.

La portion de la masse centrale qui se trouve située au-dessus du ventricule latéral se présente à son tour avec un aspect particulier. Elle est caractérisée par l'épanouissement des fibres du corps calleux, par la *radiatio corporis callosi*. Il se forme de la sorte près du *truncus corporis callosi* un champ triangulaire, limité du côté intérieur par le ventricule, latéralement par la couronne rayonnante, dorsalement par le *cingulum* et par la radiation du corps calleux (fig. 14). Dans ce champ sont situés le faisceau fronto-occipital de Dejerine — notre *fasciculus longitudinalis medialis* — et le *stratum subcallosum*.

Il convient de considérer à part ce champ aussi. Car, dès que le corps calleux, à son extrémité proximale, parvient, par le *rostrum* et le *forceps anterior*, au bord médian et ventral du ventricule, on voit apparaître une structure stratifiée dans la substance blanche (fig. 2 et 3).

Dans chaque coupe du cerveau frontal, après les cônes médullaires (IV, fig. 2 et 3), vient une mince couche de substance blanche (III, fig. 2 et 3) qui contient, du côté médian, le *cingulum* et, latéralement, le commencement du *fasciculus arcuatus*. La couronne rayonnante (II, fig. 2 et 3) vient ensuite comme *stratum sagittale externum*, tandis que le faisceau fronto-occipital (*fasc. longitudinalis medialis*) se rencontre dans le *stratum sagittale internum* (I, fig. 2 et 3), et touche là le *stratum subcallosum*. La *corona radiata* (II) est donc flanquée, du côté médian (I) et du côté latéral (III), d'un territoire d'association.

Sur toutes les coupes frontales qui rencontrent le ventricule latéral, on peut distinguer dans la masse centrale ces quatre couches qui se succèdent du centre vers la périphérie (fig. 13 et 14); et elles persistent même lorsque, distalement par rapport au *splenium corporis callosi*, le ventricule s'est continué dans sa corne postérieure. La couronne rayonnante, après avoir formé la portion retro-lenticulaire de la capsule interne, s'épanouit vers l'écorce cérébrale. Elle participe, cependant, à la formation des *strata sagittalia*, limitant la corne, et surtout à la formation du *stratum sagittale externum* (II). Le *fasciculus longitudinalis medialis*, les fibres du corps calleux et celles du *stratum subcallosum* suivent d'ailleurs aussi le trajet des cornes et se placent du côté interne de ces cornes dans le *stratum sagittale internum* (I, fig. 41, 45, 46, 47) et dans le *tapetum*. Ainsi, aussi longtemps que les coupes rencontrent la corne, s'observent, de l'intérieur vers l'extérieur, des fibres du *tapetum* et le *stratum sagittale internum* (le champ I),

le stratum sagittale externum (II), une mince couche de substance blanche centrale (III) et les cônes médullaires (IV). Distalement par rapport à la corne postérieure, on observe ces couches en double. Partout on peut retrouver cette stratification dans la structure de la grande masse centrale de substance grise.

Une semblable subdivision de la moelle des hémisphères est importante surtout parce que les recherches cliniques et pathologiques prochaines s'occuperont probablement de préciser la localisation des lésions de la substance blanche existant chez des malades bien observés au point de vue clinique.

Et l'on va très certainement se mettre activement à débrouiller davantage le réseau de fibres d'association, de commissures et de fibres de projection que contient le centrum ovale.

Commençons maintenant, après ces considérations, la description des systèmes de projection; nous ne pouvons la traiter aussi sommairement que la description précédente des systèmes d'association. On peut, à la rigueur, dire que tous les systèmes cérébraux de projection se trouvent réunis dans la couronne rayonnante et que la plupart d'entre eux la traversent pour atteindre la capsule interne. Mais on ne comprend pas de la sorte leur relation avec les voies extra-cérébrales, dont ils sont les continuations.

Nous suivrons donc dans cette description une méthode spéciale. On peut dès à présent tenter de prendre, dans la mesure du possible, la physiologie comme base d'une description anatomique. Si même cette méthode ne peut pas être, dans l'état actuel de nos connaissances, partout appliquée, elle se présente comme la seule qui puisse faire de l'anatomie du cerveau quelque chose de plus qu'un amoncellement de détails morphologiques et de noms.

La subdivision qui se suggère d'elle-même est la classification d'après les organes de sens dont les systèmes se rendent au cerveau.

On donnera donc la description :

- 1° du système nerveux olfactif;
- 2° du système nerveux optique;
- 3° du système nerveux senso-moteur ou système du sensorium commune. Dans ce dernier se raugent le système nerveux gustatif et le système nerveux de l'ouïe.

Cette subdivision du sujet oblige de décrire à la fois et l'organe sensoriel qui donne son nom à la section du système nerveux considéré, et les systèmes afférents de projection correspondants, et les voies d'association les plus usuelles, et les voies efférentes les plus usitées. Après semblable description, il apparaîtra qu'il convient de réunir les différents systèmes nerveux, mais que nos connaissances sont trop lacunaires pour nous permettre cette synthèse.

CHAPITRE I.

LE SYSTÈME DU NERF OLFACTIF.

Nous décrirons en premier lieu le système du nerf olfactif. Ce n'est pas que cette partie du système nerveux de l'homme soit la plus importante ou la mieux connue. Au contraire; elle est peu développée et moins bien connue encore que, par exemple, chez les mammifères macrosomatiques. Mais les données de l'anatomie comparée nous font admettre que l'organe olfactif est le plus ancien des organes de sens.

Chez les vertébrés où le manteau cérébral est à peine développé, le système du nerf olfactif, le *rhinencephalon*, atteint déjà un haut degré de spécialisation. La partie du telencephalon qui appartient au même système s'oppose, sous le nom de *archaio-pallium*, au *neo-pallium*, plus récent que lui.

Chez beaucoup de vertébrés, spécialement chez ceux qu'on dénomme macrosomatiques, il persiste un volumineux rhinencephalon, malgré que le néopallium soit déjà bien plus différencié que chez les reptiles, les amphibiens ou les poissons. Chez l'homme, le néo-pallium acquiert une importance extrêmement considérable, tandis que la région cérébrale correspondant à l'olfaction reste peu développée, du moins dans ses portions les plus primordiales.

Il n'est pas possible de comprendre le système central du nerf olfactif chez l'homme, si on ne le compare pas avec celui des vertébrés qui en ont conservé, mieux dévelop-



Fig. 4.

Schéma des cellules nerveuses bipolaires de la muqueuse olfactive, d'après Ramon y Cajal.

a., couche de mucus, dans laquelle baignent les terminaisons libres du prolongement périphérique de la cellule neuro-épithéliale. *b.*, prolongement périphérique de la cellule nerveuse; *c.*, son prolongement centripète; *d.*, fila olfactoria; *e.*, limite de l'ethmoïde.

pées, les portions primordiales. Aussi la description de la structure des organes centraux de l'olfaction chez les mammifères macrosmatiques sert-elle de point de départ à la description des mêmes organes chez l'homme.

L'organe terminal, qui transmet les excitations au nerf olfactif, réside

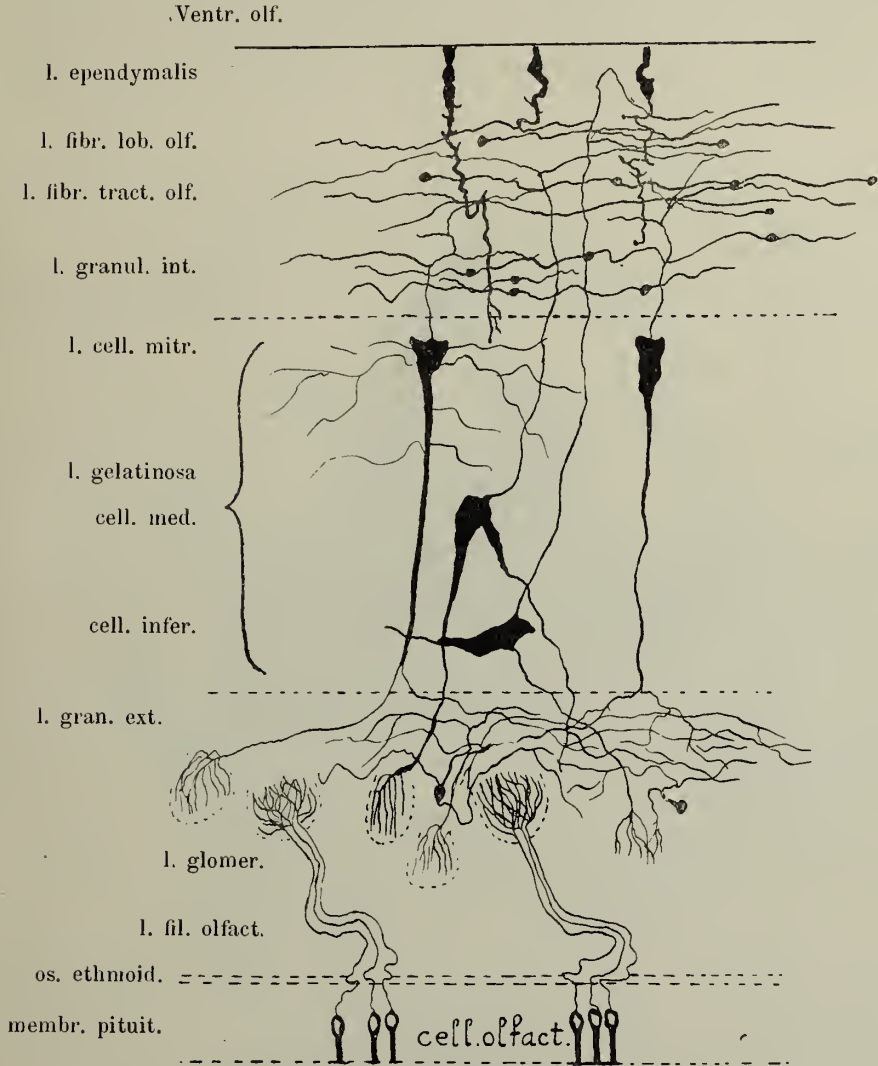


Fig. 5.

Schéma du noyau olfactif primaire (bulbus olfactorius) et du début des voies olfactives secondaires (stria olfactoria), d'après A. van Gehuchten (explication dans le texte).

dans ce qu'on appelle la *muqueuse olfactive*, la *regio olfactoria* de la *membrana pituitaria narium* (membrane de Schneider). Là, entre les cellules cylindriques de l'épithélium, se rencontrent les cellules bipolaires découvertes par Schultze, cellules dont les prolongements périphériques se

terminent à la surface de la muqueuse par des cils fins, libres dans le mucus. Les prolongements centripètes traversent la lame criblée de l'éthmoïde pour atteindre la cavité crânienne (voir fig. 4); ils ne se ramifient pas, ne s'anastomosent pas (Cajal, van Gehuchten) et deviennent les *fila olfactoria*, les fibres nerveuses amyéliniques qui entourent d'une mince couche le *bulbus olfactorius* et s'y terminent provisoirement. Ce bulbe est considéré pour cela, avec raison, comme un centre olfactif primaire.

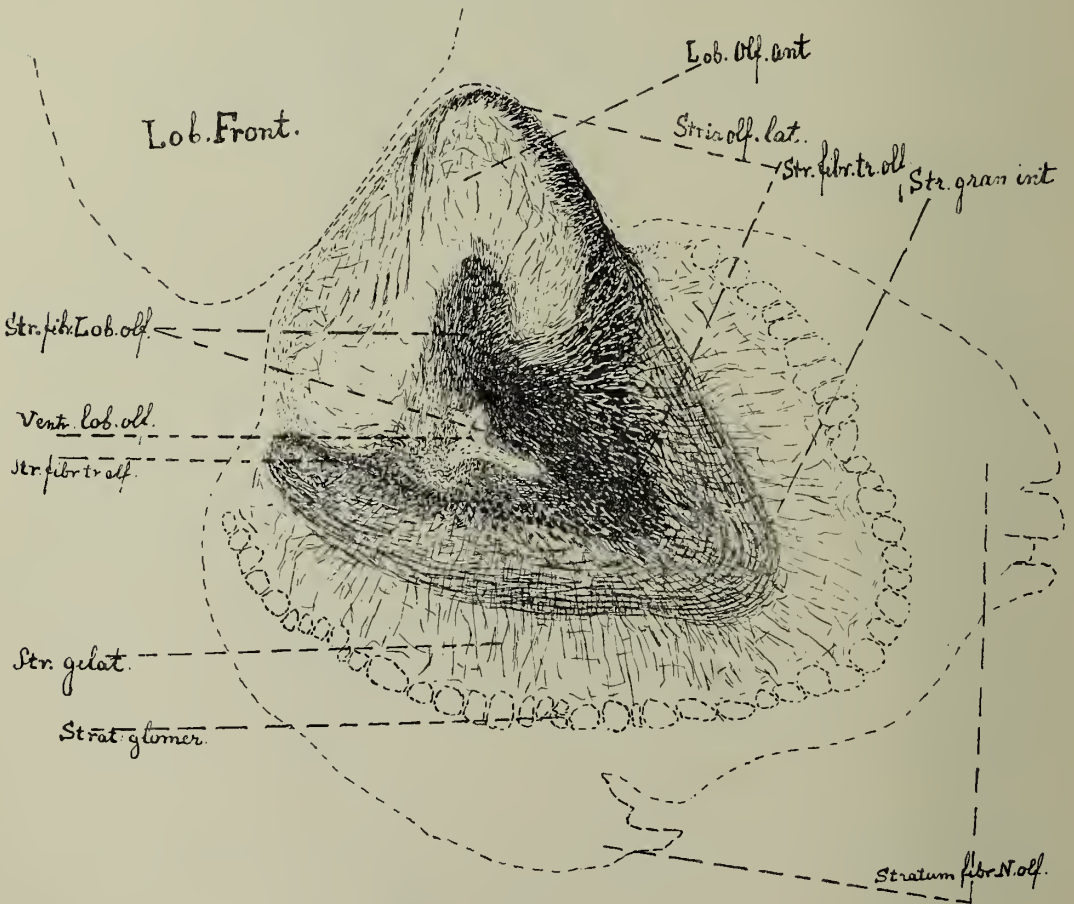


Fig. 6.

Coupe frontale du bulbe olfactif du lapin.
Préparation montrant les fibrilles (voir le texte).

Le bulbe olfactif est recouvert, à son extrémité distale, par le *lobus olfactorius anterior*; il entoure la portion médiale, ventrale et latérale de celui-ci (fig. 6 et 7).

Son axe est occupé par une cavité, le *ventriculus olfactorius* et l'on peut lui reconnaître une coiffe grise périphérique et une couche de substance blanche centrale, entourant le ventricule olfactif.

Les deux portions ont une structure stratifiée (fig. 6 et 7). Dans l'enveloppe grise, on distingue (schéma, fig. 5):

a. La *couche des filaments olfactifs*. Ceux-ci recouvrent le bulbe d'une couche fibrillaire grise amyélinique. Les préparations appropriées montrent que les filaments olfactifs pénètrent dans le bulbe sans se ramifier et sans s'anastomoser; ils s'y résolvent en arborisations entourant des corpuscules que le carmin colore intensément en rouge. Ces corpuscules constituent:

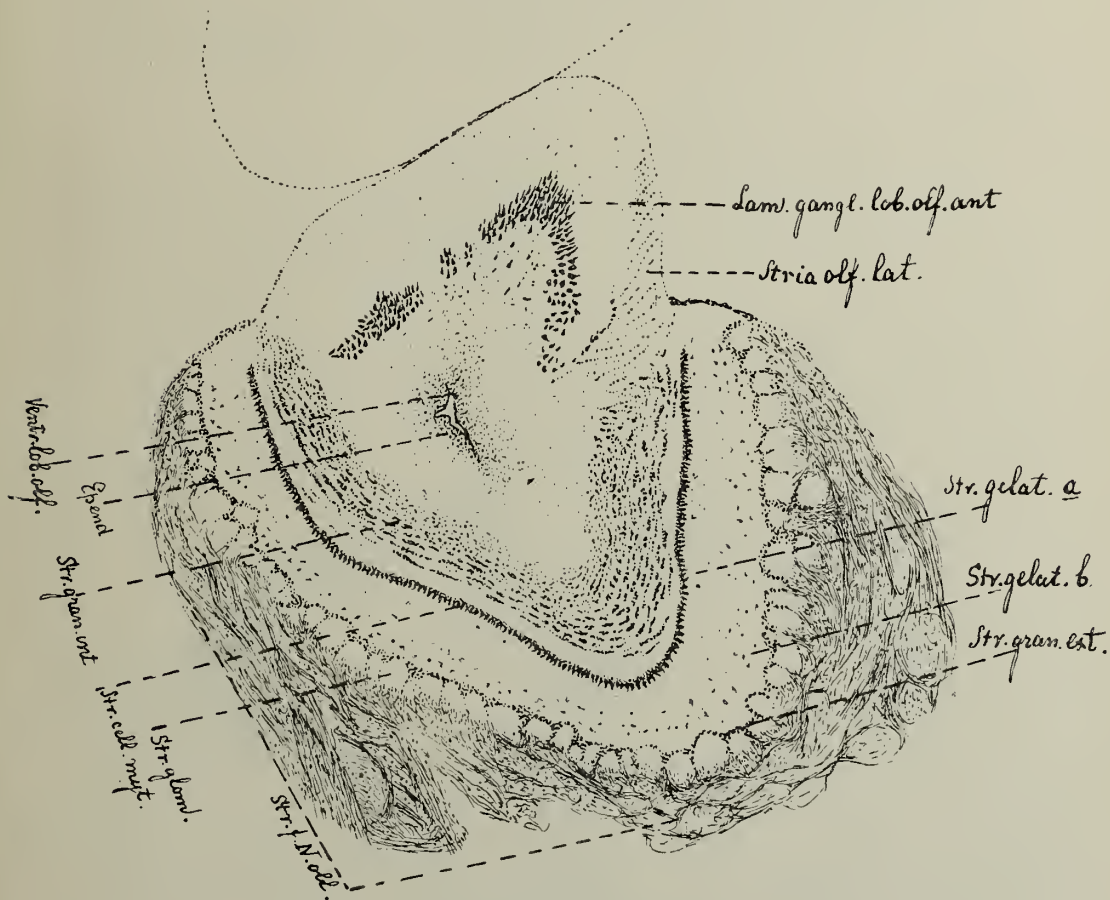


Fig. 7.

Coupe frontale du bulbe olfactif du lapin.
Préparation montrant les cellules (voir le texte).

b. La *lamina glomerulosa*. Cette couche est formée de rangées de semblables corpuscules, les *glomérules olfactifs* (fig. 6 et 7, *str. glom.*). Du côté périphérique, les glomérules reçoivent les filaments olfactifs qui s'y épa nouissent; plus profondément, ils s'entourent d'une mince couche de petites cellules nerveuses ou grains.

c. La *lame granuleuse externe* est constituée par ces grains (fig. 6 et 7, *str. gran. ext.*), qui séparent les glomérules d'une très large:

d. *Lamina gelatinosa (couche moléculaire)*, une couche d'une substance finement granuleuse, qui s'imprègne assez fortement de carmin. Sa région externe, après durcissement dans les sels chromiques, se colore avec plus d'intensité que la région plus centrale; la première contient (fig. 6 et 7, *str. gel. b.*) un certain nombre de grandes cellules polygonales, qui ne se rencontrent pas dans la seconde (*str. gel. a.*). Du côté central, cette couche, la plus épaisse des couches bulbaires, se termine à

e. La *lamina cellularum mitralium* (fig. 6, *str. cell. myt.*): une rangée unique de grandes cellules, de forme triangulaire ou polygonale, les *cellules mitrales*, forme la limite de la région grise, ci-dessus décrite, et de la région blanche du bulbe.

Dans celle-ci, plus profonde, on trouve:

f. La *lamina granulosa interna*. Elle est constituée par des rangées alternatives de grains et de fibres: des grains entourent les cellules mitrales; puis vient une zone assez épaisse de fibres myéliniques (fig. 6 et 7, *str. gran. int.*), puis encore une zone de grains, etc. Dans la profondeur de la couche, on voit s'atténuer la régularité de l'alternance et les fibres prennent la prédominance sur les grains. Les fibres de la couche en question passent dans le *tractus olfactorius lateralis* et forment la zone la plus profonde, la *lamina fibrarum tracti olfactorii*, qui sépare la couche granuleuse interne de:

g. La *lamina fibrarum lobi olfactorii*. Elle est formée de fibres myéliniques, qui passent dans la région centrale du lobe olfactif et qui sont immédiatement accolées à:

h. La *lamina endymalis ventriculi*.

La signification de ces couches s'éclaire par l'examen de préparations où l'on a mis les fibrilles en évidence (schéma, fig. 5).

Les cellules mitrales (cellules empanachées supérieures) constituent les éléments centraux du bulbe olfactif: elles envoient leurs dendrites fibrillaires à travers la couche gélatineuse vers la zone des glomérules; chaque dendrite s'y résoud en une arborisation qui se met en rapport avec les ramifications d'un filament olfactif. Ainsi se comportent aussi les grandes cellules (cellules empanachées médianes et inférieures) qui se rencontrent dans la zone externe de la couche gélatineuse. Les fibrilles qui émanent des grains de la couche granuleuse externe interviennent aussi dans la formation des réseaux de la couche des glomérules.

Les cylindres-axes des cellules mitrales sont courts. Ils pénètrent (comme ceux des grandes cellules de la couche gélatineuse) dans la couche granuleuse interne, s'y divisent et émettent à angles droits des rameaux qui forment, avec les granulations, le feutrage de cette couche. De cet entrelacement naissent les fibres nerveuses myéliniques qui se réunissent en un faisceau fibrillaire latéral situé sur le lobe olfactif antérieur, la *stria olfactoria lateralis* ou *tractus olfactorius lateralis*, qui court ensuite le long du *lobus olfactorius posterior* et du *lobus piriformis* et qui se résoud dans ces circonvolutions.

On voit avec raison dans ce faisceau la continuation médiate des fibres

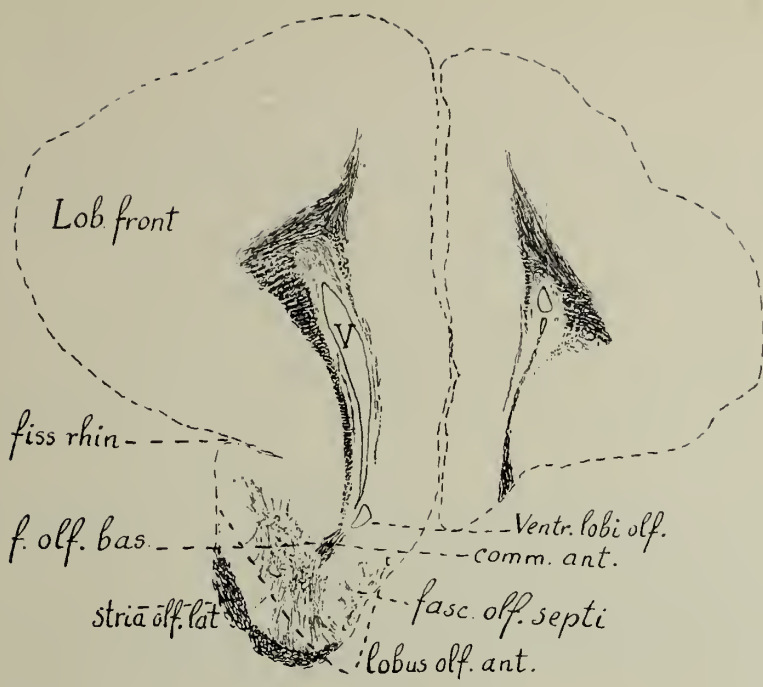


Fig. 8.

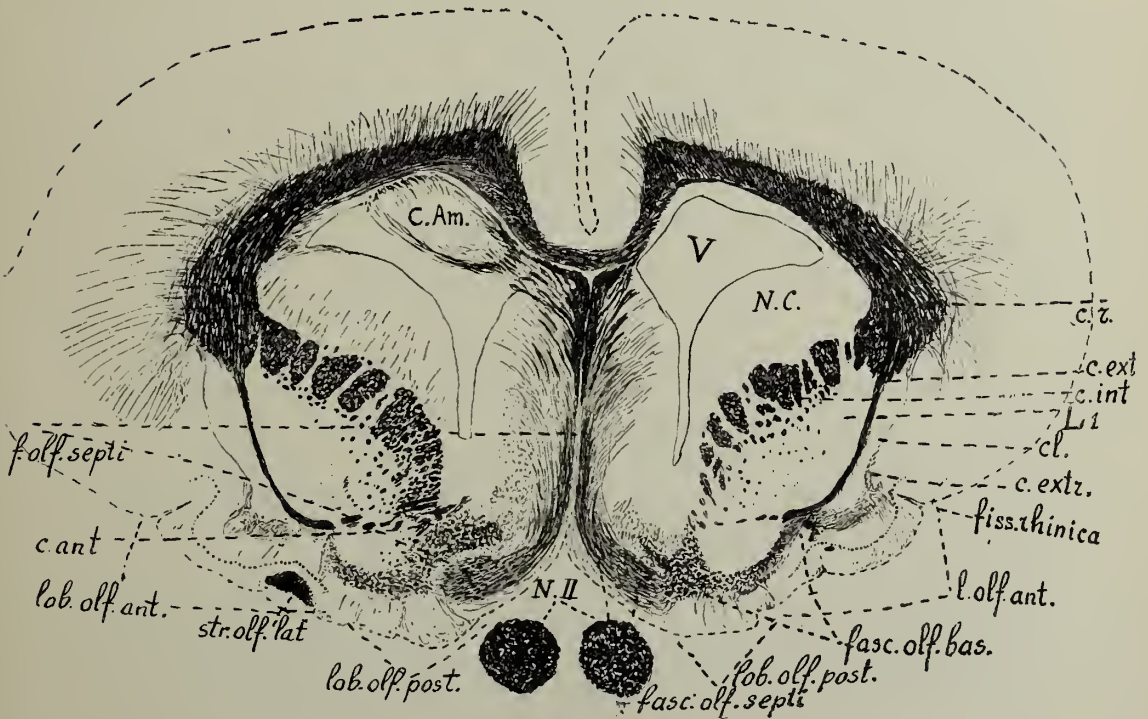


Fig. 9.

Coupes frontales passant par la partie antérieure du cerveau d'un lapin chez lequel une partie du lobe olfactif antérieur et la stria olfactoria ont été enlevés, peu de temps après la naissance, du côté droit. Sur la fig. 8, blessure opératoire.

c. Am., cornu Ammonis; *c. ant.*, commissura anterior; *c. ext.*, capsula externa; *c. extr.*, capsula externa; *c. int.*, capsula interna; *cl.*, claustrum; *c. r.*, corona radiata; *fasc. olf. bas.*, radiatio ou tractus olfactorius ventralis; *fasc. olf. septi.*, radiatio ou tractus olfactorius medialis; *fiss. rhin.*, fissura rhinica; *L. l.*, putamen nuclei lentiformis; *Lob.*, lobus frontalis; *Lob. olf. ant.*, lobus olfactorius anterior; *Lob. olf. post.*, lobus olfactorius posterior; *N. II*, nervus opticus; *N. C.*, nucleus caudatus; *Str. olf. lat.*, stria olfactoria lateralis; *V.*, ventriculus lateralis; *Ventr. lobi olf.*, ventriculus lobi olfactorii.

olfactives: c'est le faisceau secondaire olfactif qui disparaît complètement chez un mammifère macrosmatique, lorsqu'on enlève entièrement le bulbe olfactif. Si l'opération a réussi sans lésion sérieuse du lobe olfactif antérieur (il est à peu près impossible de ne pas le blesser), la strie latérale est la seule voie centripète qui disparaisse complètement (fig. 8 et 9). *La racine olfactive latérale constitue le système de projection centripète olfactif.*

Nous devons, pour cette raison, nous arrêter un peu plus longuement aux vertébrés macrosmatiques. Primitivement, la strie se trouve à la face ventrale, plus tard à la face latérale du lobe olfactif antérieur (fig. 7, 8, 9, 10); elle passe ensuite sur la surface latérale du lobe olfactif postérieur (fig. 10). De là, elle atteint le lobe piriforme, qui porte à son extrémité occipitale la corne d'Ammon. Insensiblement, la strie latérale diminue d'importance: c'est que, sur son trajet, elle distribue des fibres aux zones de l'écorce cérébrale qu'elle côtoie.

Le lobe olfactif antérieur, le lobe olfactif postérieur et le lobe piriforme constituent le territoire cortical de ce faisceau, et ils sont distincts de tous les autres territoires par le fait que leur voie afférente arrive dans les couches corticales les plus superficielles. Car les fibres de la strie courent pour ainsi dire tangentiellement sur l'écorce. Les régions ventrales du lobe olfactif postérieur aussi sont desservies par les fibres de la strie olfactive latérale. Cette portion de l'écorce possède, chez les vertébrés macrosmatiques, une structure très particulière: elle comprend des amas de cellules entourés par les couches superficielles de fibres; ces amas sont ovalaires, en forme de souliers ou de coeurs et ne constituent pas une couche cellulaire continue, comme on en rencontre d'ordinaire dans les autres régions de l'écorce. Luys les a appelés *ganglia olfactoria*. Edinger y cherche l'aboutissement d'un organe sensoriel buccal (fig. 11), l'organe du reniflement.

Chez l'homme, les mêmes relations se conservent, semblables à celles des mammifères macrosmatiques; mais l'ensemble du système se trouve fort réduit. La réduction est la moins sensible pour le bulbe olfactif, dont part un volumineux *tractus olfactorius*.

Le lobe olfactif antérieur n'est plus qu'une couche mince de substance grise placée dorsalement sur le tractus, et qui passe au *tuberculum olfactorium* et au *trigonum olfactorium*.

Le lobe postérieur, ou du moins sa portion basale (ventrale, à structure particulière), se retrouve dans l'*area perforata (area olfactoria)*. Sa portion dorsale passe avec la *stria lateralis* sur le seuil de l'insula et de là dans le *gyrus semi-lunaris* et dans le *gyrus ambiens* du lobe temporal. Là, le lobe postérieur est séparé par la fissura rhinica du *gyrus uncinatus*, à la surface duquel apparaissent les taches blanches spéciales qui forment le *stratum reticulatum Arnoldi (verucce gyri uncinati)*.

Chez l'homme, le territoire cortical du système olfactif de projection afférent secondaire (*tractus olfactorius*) se trouve:

1° dans le revêtement gris du tractus olfactorius, dans le tubercule et le trigone olfactif (homologue de la terminaison dans le lobe olfactif antérieur);

2° dans l'area perforata anterior (area olfactoria), le gyrus semi-lunaris et le gyrus ambiens (homologue de la terminaison dans le lobe olfactif postérieur);

3° dans le stratum reticulatum Arnoldi du gyrus uncinatus (homologue de la terminaison du tractus dans le lobe piriforme des vertébrés macrosmatiques).

Ce premier territoire cortical, le territoire où aboutit la voie olfactive afférente secondaire, est relié par de multiples systèmes de fibres — systèmes d'association, commissuraux, de projection — avec d'autres régions du système nerveux. Ces systèmes aussi ne se comprennent que par l'étude de cerveaux de vertébrés chez lesquels les lobes olfactifs sont plus développés que chez l'homme.

Nous avons fait connaissance, dans les couches les plus profondes du bulbe, avec le *stratum fibrarum lobi olfactorii*. Ses fibres restent distinctes de celles qui vont à la *stria olfactoria* (fig. 7). Bien qu'il ne soit pas impossible que certaines d'entre elles proviennent du bulbe, il est certain que la plupart ont leur origine dans les lobes olfactifs eux-mêmes. Distalement par rapport au bulbe, ces fibres augmentent beaucoup en nombre, et forment la région médullaire des lobes olfactifs (fig. 9 et fig. 10); on peut y distinguer divers systèmes fibrillaires.

En avant du point où le ventriculus olfactorius se réunit au ventricule latéral, on rencontre, dans l'angle médial de ce territoire médullaire, et plus loin sous la pointe du ventricule latéral, des fibres formant un faisceau circonscrit.

C'est le *bras antérieur* ou *frontal de la commissure antérieure* (fig. 8, 9, 10, 11).

Ce faisceau provient surtout du lobe antérieur. Il disparaît (fig. 8 et 9, à droite), lorsque ce lobe est enlevé en même temps que le bulbe olfactif; si, au contraire, le bulbe seul a été enlevé, on ne voit se produire qu'une atrophie insignifiante de la commissure antérieure.

Le contraste est tellement frappant, que l'ancienne opinion de Meynert, selon laquelle le bras antérieur de la commissure antérieure réunirait les deux bulbes olfactifs en formant ainsi un croisement des fibres de projection secondaires du système olfactif analogue au chiasma optique, est certainement inexacte.

Il en est de même de l'opinion de Cajal, qui veut que chaque bulbe olfactif envoie ses fibres vers l'autre bulbe par la commissure antérieure.

Je me range à l'avis de Löwenthal et de van Gehuchten. Je pense avec eux que les fibres de la commissure antérieure proviennent de cellules de l'écorce des lobes olfactifs. Elles se trouvent, dès le point

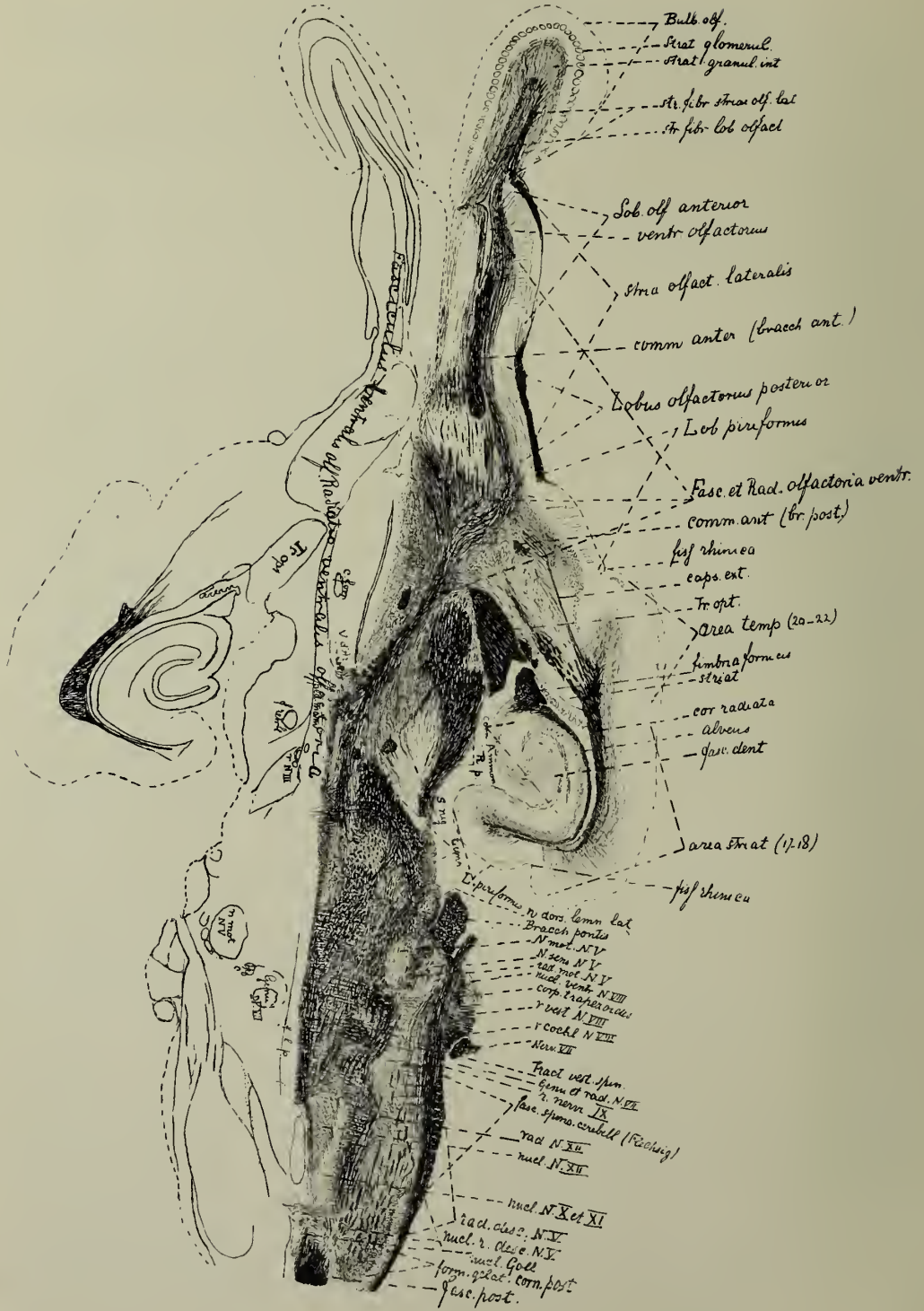


Fig. 10.

Coupe horizontale du cerveau d'un lapin (un peu oblique: la partie proximale est plus basse que la partie distale), destinée à montrer la radiatio olfactoria ventralis.

où le bulbe est couvert par le lobe olfactif antérieur, dans le stratum fibrarum lobi olfactorii, dorsalement par rapport aux fibres de projection destinées au tractus olfactorius. Lorsque les fibres de projection s'écartent latéralement, la commissure antérieure augmente de volume. De nouvelles fibres s'y joignent, venant des lobes olfactifs antérieur et postérieur. Elles se rendent :

1° Au côté opposé et se dirigent vers les lobes olfactif et piriforme de l'autre hémisphère ;

2° En même temps, on y trouve un système d'association pour le lobe piriforme du même côté. Une atrophie suffisamment prononcée (fig. 9) de la portion antérieure de la commissure antérieure s'accompagne d'une atrophie très prononcée de ce qu'on appelle le bras postérieur de la même commissure, aussi bien du côté des fibres croisées que de celui des fibres directes.

Le *bras postérieur* ou *temporal de la commissure antérieure* accompagne le lobe piriforme, après que la commissure antérieure a reçu, du côté temporal, une radiation importante venant de ce qu'on appelle la *capsula externa*. Il reste toujours du côté ventral et médian de la capsule externe, donne constamment des fibres à la portion basale du lobe piriforme dans lequel il vient mourir (fig. 10), et en même temps, à l'ensemble complexe de noyaux, auquel (le ruban semi-circulaire y aboutit) on donne le nom de *nucleus amygdalae*, et même aux portions distales de la corne d'Ammon.

De cette manière, la commissure antérieure se trouve être encore une commissure à chiasma. Les lobes olfactifs et les lobes piriformes des deux côtés lui doivent une liaison croisée et les lobes olfactifs se trouvent en même temps unis, de leur côté respectif, avec le lobe piriforme, le *nucleus amygdalae* et la corne d'Ammon.

En outre, la commissure reçoit de la capsule externe un supplément de fibres, qui proviennent principalement du corps strié et du claustrum, et son segment moyen présente une bifurcation des fibres. Les fibres les plus ventrales (et frontales) viennent du bras frontal ; les plus dorsales viennent du bras temporal et de la capsule externe.

On ne possède pas, pour l'homme, assez de cas de dégénérescence pour fournir la preuve décisive de cette manière de voir : elle repose sur des analogies. Chez l'homme aussi, la commissure antérieure est formée d'un bras frontal, reposant dorsalement sur l'*area perforata* (fig. 13), et d'un bras temporal, qu'on peut suivre jusqu'au *nucleus amygdalae* et à la corne d'Ammon (fig. 13 et 14). Cette partie du système olfactif, surtout celle du bras temporal, n'est certainement pas moins développée que chez les mammifères macrosomatiques.

D'ailleurs, il naît des lobes olfactifs et de la circonvolution piriforme des systèmes importants de liaison autres que la commissure antérieure.

Pour rester précis, nous devons encore en commencer la description par les mammifères macrosomatiques et les partager en deux groupes :

A. La *radiatio olfactoria ventralis (basalis, Wallenberg)*, à laquelle appartient, à proprement parler, la commissure antérieure elle-même;

B. La *radiatio olfactoria medialis (Riechbündel, Zuckerkandl, fasciculus olfactorius septi, Edinger)*.

La radiatio olfactoria ventralis.

On la rencontre sur les coupes frontales, chez le lapin par exemple, (fig. 8 et 9) sous la forme d'un territoire médullaire, qui est placé d'abord du côté latéro-ventral du bras frontal de la commissure antérieure, et qui plus loin l'entoure aussi du côté médian.

L'épanouissement en est surtout apparent sur une coupe horizontale, surtout si celle-ci s'oriente un peu obliquement de manière que son bord occipital soit un peu plus relevé que le bord frontal. On voit alors que l'épanouissement ventral provient des couches médullaires profondes du bulbe (fig. 10). Il se renforce, lorsque le tractus olfactorius est devenu latéral, de fibres du lobe olfactif antérieur, du lobe olfactif postérieur (fig. 10), et spécialement de la partie basale (organe buccal d'Edinger, area olfactoria) de celui-ci.

On peut poursuivre de cette radiation trois faisceaux :

1° Le *fasciculus ad infundibulum*. Sur son trajet le long de la base du cerveau, la radiation émet constamment, au niveau de l'infundibulum, vers le tuber cinereum, des fibres qu'on peut désigner par la dénomination ci-dessus.

2° Le *fasciculus ad corpus mamillare*. De très nombreuses fibres passent dans le réseau fibrillaire qui participe à la formation du ganglion latéral du tubercule mamillaire.

3° Le *fasciculus ad tegmentum*. Le faisceau s'étend latéralement le long du tiers ventral de la colonne descendante du fornix et du faisceau de Vicq d'Azyr (fig. 10) et atteint plus distalement le pédoncule du corps mamillaire, pour disparaître dans le tegmentum.

On peut considérer le premier de ces faisceaux comme une liaison du territoire cortical olfactif primaire avec la paroi médiale de la base du prosencephalon — et le considérer comme un système d'association.

Le deuxième met ce territoire cortical en communication avec un noyau hypothalamique, le tubercule mamillaire, et est un système de projection, court, vers le diencephalon.

Le troisième forme un long système de projection du même territoire vers le tegmentum, sur lequel nous reviendrons bientôt.

La radiatio olfactoria medialis.

Cette radiation a une structure plus compliquée que la précédente. Sur des coupes frontales (fig. 8 et fig. 9), on l'aperçoit comme un faisceau important, qui se dégage de la moelle de l'hémisphère située à la partie

ventrale du ventricule, se recourbe autour de la paroi ventrale de l'hémisphère et devient très fourni à la hauteur de la lame terminale (fig. 9).

Des coupes sagittales (fig. 11) font mieux comprendre la disposition générale des divers faisceaux qui constituent la radiation médiane. On compte :

1° Le *fasciculus septi*. De l'organe buccal d'Edinger, un faisceau monte dans la lame terminale, vers le septum pellucidum (fig. 11). Un grand nombre de fibres s'y terminent; mais non toutes.

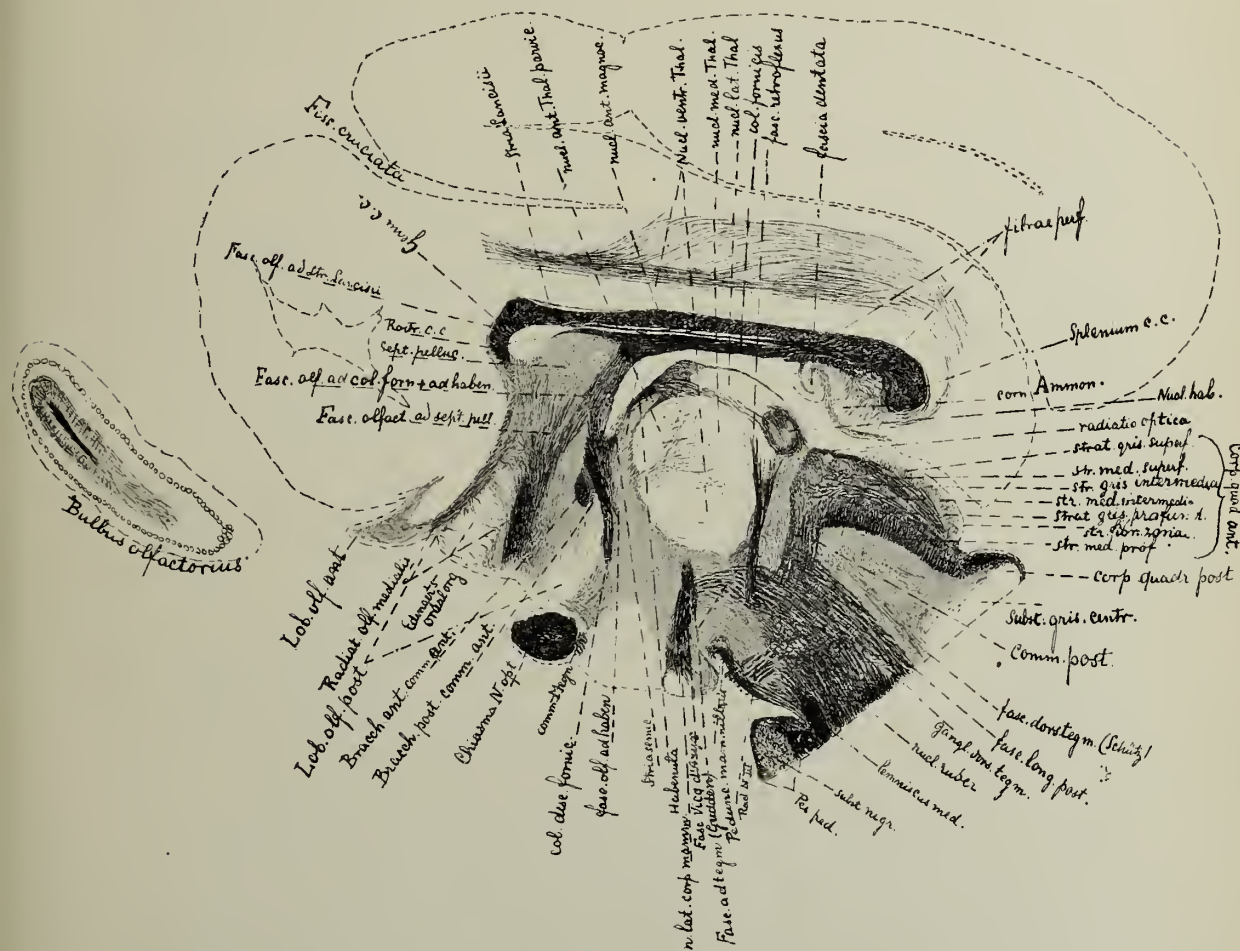


Fig. 11. Coupe sagittale du cerveau d'un chat. Pour montrer la radiatio olfactoria medialis.

2° Le *fasciculus ad columnam fornicis*. Une autre partie des faisceaux passe directement dans la columna fornicis; elle forme chez les mammifères macrosomatiques (fig. 11) un faisceau très puissant. Celui-ci se termine partiellement dans les amas de substance grise (aussi dans ceux du côté opposé), qui sont situés dans la *commissura fornicis anterior* (fig. 9). Cepen-

dant, la plupart de ses fibres, auxquelles s'en adjoignent d'autres qui proviennent du septum, passent par la colonne située du même côté et atteignent ainsi la *fimbria fornicis* et l'alveus de la corne d'Ammon, où elles se terminent.

3° Le *fasciculus ad fasciam dentatam*. Ce faisceau se détache de la parti frontale du faisceau, décrit un cercle autour du bec et du genou du corps calleux et passe dans la *stria Lancisii* (*taenia tecta* et *taenia libera*). Quelques fibres traversent le corps calleux et passent comme *fibrae perforantes* dans le fornix longus. Après s'être courbées autour du splenium, la plupart des fibres (renforcées des fibres perforantes) se rendent dans la fascia dentata (fig. 11).

4° Le *fasciculus ad striam semicircularem*. Ce faisceau s'éloigne latéralement de la radiatio medialis à la hauteur de la commissure antérieure, pour continuer dans la *stria cornea* vers le *nucleus amygdalae*.

Ces quatre faisceaux doivent être considérés tous comme des faisceaux d'association. Les lobes olfactifs, et plus spécialement l'area olfactoria, sont reliés par leur intermédiaire 1° avec la lamina terminalis, 2° avec la circonvolution limbique ou marginale et la corne d'Ammon; 3° avec la fascia dentata, 4° avec le *nucleus amygdalae*.

A ces quatre faisceaux s'oppose un seul faisceau émané de l'area olfactoria, avec le caractère d'un système de projection :

5° Le *fasciculus rhinencephalo-habenularis*, qui s'écarte de la masse générale, en dehors de la *columna fornicis*, vers l'habenula et atteint le ganglion de l'habenula, d'où émane le *fasciculus retroflexus* de Meynert (fig. 11).

Les radiations olfactives ventrale et médiane se terminent dans un second territoire cortical constitué par la base du telencephalon frontal, la lamina terminalis et la circonvolution marginale, territoire qu'elles mettent en communication avec le premier.

Or, l'expérimentation a démontré que l'enlèvement de portions de ce second territoire provoque des dégénérescences dans des systèmes de fibres qui sont compris partiellement ou entièrement dans les faisceaux considérés ci-dessus, mais qui ont néanmoins une signification autre.

Si, par exemple, on enlève chez un mammifère nouveau-né la corne d'Ammon, on voit disparaître entièrement, non seulement la *fimbria fornicis* et la *columna fornicis*, mais aussi la colonne qui se rend au corps mamillaire, la *columna descendens*.

Et avec ce faisceau disparaît aussi le ganglion latéral à petites cellules du corpus mamillaire (chez le nouveau-né de la fig. 12, il persiste quelques cellules modifiées, serrées les unes contre les autres). Il se trouve donc dans la colonne du fornix non seulement une voie vers la corne d'Ammon — constituée, comme nous l'avons vu, par la radiation olfactive médiane — mais encore une voie en sens inverse.

Le faisceau en question, le *fasciculus rhinencephalo-mamillaris*, relie la corne d'Ammon avec le ganglion mamillaire latéral à petites cellules. Et il ne se termine pas entièrement là, car, plus distalement, on trouve chez l'animal normal un autre petit faisceau fibrillaire (qui disparaît aussi après l'exstirpation de la corne d'Ammon), qui s'entrecroise avec le faisceau analogue de l'autre côté, et se perd, du côté distal du ganglion, dans le tuber cinereum du diencephalon.

D'autres observations, comme celles qu'ont permises des cerveaux à corps calleux non développés, permettent de croire que des fibres provenant de l'indusium de la stria Lancisii et du gyrus cinguli par le cingulum, traversent le corps calleux comme fibres perforantes et passent dans le fornix. Ce sont des fibres qui se rendent de la fascia dentata et du gyrus cinguli vers le corpus mamillaire.

Ce dernier ganglion est donc un centre important pour les systèmes de projection des territoires corticaux olfactifs.

Si l'on est d'avis que les lobes olfactifs et la partie antérieure du lobe piriforme constituent un *territoire cortical olfactif de premier rang*, on voit qu'il est mis en communication directe avec la partie latérale du corps mamillaire par la radiation olfactive *ventrale*.

Et ce territoire olfactif trouve en outre dans la radiation olfactive *médiane* d'importantes voies de communication avec la corne d'Ammon (par le fornix), avec la fascia dentata (par la stria Lancisii) et avec le nucleus amygdalae (par la stria cornea). Ce dernier ensemble peut donc être considéré comme un *territoire cortical de deuxième rang*, qui envoie d'ailleurs un faisceau important, la *columna fornicis descendens*, dans la portion latérale du corps mamillaire. En d'autres termes, et le premier territoire cortical olfactif (lobes olfactifs, etc.) et le deuxième territoire cortical qui en dépend (corne d'Ammon, fascia dentata, stria Lancisii, gyrus subcallosus, nucleus amygdalae), envoient des systèmes de projection vers un même organe. C'est la portion hypothalamique du prosencephalon qui les recueille.

La portion latérale, mal délimitée, du corpus mamillaire est l'aboutissement, dans le tuber cinereum de l'hypothalamus, de tous ces systèmes de projection, qu'on doit considérer comme des systèmes efférents.

Le corps mamillaire est un organe très complexe. La structure en est facile à esquisser chez les vertébrés macrosomatiques; mais sa description complète est un peu compliquée.

Il se compose d'un grand nombre de noyaux, situés ou dans ses régions latérales ou dans ses portions médianes.

Il est au moins deux noyaux latéraux :

1. Le *noyau latéral à petites cellules*, situé ventralement, à côté de la ligne médiane (voir la moitié droite de la fig. 12). Ce noyau disparaît en même temps que la *columna fornicis*, après enlèvement de la corne d'Ammon (moitié gauche de la fig. 12).



Fig. 12.

Coupe frontale du corpus mamillare d'un lapin, auquel on a, quatorze jours après la naissance, extirpé à droite la région occipitale du pallium, la corne d'Ammon et la fimbria forniciis.

A droite, le noyau latéral à petites cellules (*nucl. lat. parvocell. d.*) et la columna forniciis descendens (*col. form. d. atr.*) sont complètement atrophiés; il a persisté quelques cellules, atrophiées et serrées les unes contre les autres. Le noyau latéral à petites cellules gauche est glissé au delà de la ligne médiane. Sont relativement peu modifiés: le noyau latéral à grandes cellules, le noyau médian et le faisceau de Vicq d'Azyr.

2. Le *noyau latéral à grandes cellules*. Il est placé au-dessus du précédent; il s'étend plus en avant et plus en arrière, distalement, que le précédent. Il donne naissance au *pedunculus mamillaris*. Ce dernier faisceau, que traversent des fibres venant du nerf oculomoteur (voir fig. 11), court d'abord dans la région ventrale; puis il est écarté de la base du cerveau par le pied pédonculaire, passe du côté dorsal dans son trajet distal, et se perd parmi les petits faisceaux du lemniscus médian, où ses fibres conservent d'abord la position dorsale (voir fig. 11).

3. Le *ganglion médian*. A côté de ces deux noyaux latéraux, se trouve, sur la ligne médiane, un groupement cellulaire qui se fonde avec son symétrique. Les cellules de ce groupement ont des dimensions intermédiaires entre celles des deux groupes latéraux.

Du corps mamillaire médian, le seul qui, chez l'homme, se trouve à la surface de l'organe (*corpus candescans*) — les noyaux latéraux sont enfoncés dans le tuber cinereum central — naissent deux faisceaux, d'abord réunis :

1. Le *fasciculus dorsalis tegmenti*; (ou *faisceau de Gudden*), qui, formé de fibres très fines, se trouve placé à son origine latéralement par rapport à l'autre, constitué par des fibres plus épaisses. Il croise bientôt ce dernier, marche parallèlement à lui, un peu distalement, décrit une jolie courbe qui lui donne sa direction définitive, se rapproche de plus en plus de la ligne médiane et se termine, à la hauteur du noyau du nerf trochléaire, dans le *ganglion dorsale segmenti* (ganglion de Gudden). Ce noyau, qui fournit entre autres des fibres au *fasciculus longitudinalis posterior*, se trouve donc sur un trajet régulier qui se dirige des territoires corticaux olfactifs vers le tegmentum et même vers la voie de communication des noyaux des muscles oculaires (voir plus loin, à propos de la moelle allongée).

2. Le *fasciculus Vicq d'Azyr* (*fasciculus mamillo thalamicus*) (fig. 11 et fig. 12). Il s'élève en même temps que le faisceau de Gudden, à la limite entre le tuber cinereum et les noyaux du thalamus. Il fournit des fibres au tuber cinereum et au noyau médian du thalamus, et pénètre, en déviant latéralement, dans les deux noyaux *antérieurs* du thalamus.

Tandis que la partie latérale du corps mamillaire émet vers l'arrière, par le *pedunculus mamillare*, et la partie médiane du corpus d'autre part, par le *fasciculus ad tegmentum*, un système de projection efférent, le faisceau *Vicq d'Azyr* réunit la partie médiane du corpus mamillare avec les noyaux antérieur et médian du thalamus. Il est facile, au moyen de la suppression de l'écorce dans la région tout à fait médiane de la surface externe de l'hémisphère, de provoquer chez le lapin l'atrophie complète des noyaux antérieurs du thalamus et la disparition de toutes leurs cellules; mais on ne réussit jamais, même par l'enlèvement de tout le pallium, à faire disparaître complètement le faisceau *Vicq d'Azyr*. Certainement pas chez l'animal adulte. Chez le nouveau-né aussi, j'ai vu se conserver toujours un reste de ce faisceau, même lorsqu'une extirpation simultanée de la corne d'Ammon avait amené la disparition complète de la *columna descendens*

fornicis. Il y a donc tout lieu de supposer que le faisceau Vicq d'Azyr conduit du ganglion mamillaire au thalamus. D'ailleurs, la disparition complète du faisceau en question après l'enlèvement du ganglion mamillaire, doit être considérée comme une confirmation de cette manière de voir, d'autant plus que, en même temps, les grandes cellules des noyaux thalamiques antérieurs restent intactes.

Il s'ensuit que la portion hypothalamique du tuber cinereum, et notamment le ganglion mamillaire, est encore plus complexe que nous ne l'avons vu précédemment, car elle émet aussi un faisceau, le faisceau de Vicq d'Azyr, se dirigeant vers les groupes antérieurs des noyaux du thalamus. Comme ces groupes dépendent de l'écorce du pallium et, chez le lapin, disparaissent complètement après l'enlèvement du tiers moyen de la surface latérale du pallium, il faut chercher dans ces groupes un *territoire cortical olfactif tertiaire*.

De tout cela apparaît clairement l'importance du rôle que doit jouer dans l'olfaction, le corps mamillaire et la zone infundibulaire, si peu connue encore, de la région hypothalamique. Ils sont là placés comme un point central, qui reçoit les excitations d'un territoire cortical *primaire* et d'un territoire cortical *secondaire*, et qui émet des excitations nouvelles vers un territoire *tertiaire*. Et son importance est encore accrue par le fait qu'il possède un double système efférent (le *pedunculus mamillaris* et le *tractus tegmenti* Gudden) allant vers les régions plus distales du système nerveux.

Mais la série des systèmes de projection de l'écorce olfactive n'est pas épuisée avec les systèmes qui passent dans le corpus mamillaire. Nous avons vu dans le *tractus rhinencephalo-habenularis* un faisceau qui, venu de la radiation olfactive médiane, traverse la habenula et se termine dans le *ganglion habenulae*. Ce ganglion, qui appartient au diencephalon, est rangé pour cela dans le système de l'olfaction.

De ce ganglion part un faisceau connu depuis longtemps, le *fasciculus retroflexus* (fasciculus de Meynert, faisceau court de Meynert), dont les fibres courent dorso-ventralement, s'infléchissent devant le noyau rouge, et se terminent dans le *ganglion interpedunculare* (fig. 11). On trouve déjà ce faisceau chez les vertébrés qui n'ont pas encore de pallium. L'extirpation totale du pallium, chez les vertébrés macrosomatiques n'entraîne jamais son atrophie; ce n'est pas non plus le cas après l'enlèvement de la habenula ou du ganglion habenulae.

Du ganglion interpedonculaire, on dit que des fibres retourneraient vers le haut et vers le côté caudal pour se rendre vers la substance grise centrale située sous les corps quadrijumeaux. On croit pouvoir poursuivre aussi jusque là des fibres venant du *pedunculus mamillaris* et du ganglion dorsal du tegmentum. Arrivées là, elles pénétreraient par le *fasciculus dorsalis tegmenti* (faisceau de Schütz) dans cette substance grise jusque très loin, jusqu'au niveau des noyaux allongés (*nucleus dorsalis n. vagi* et *nucleus hypoglossi*).

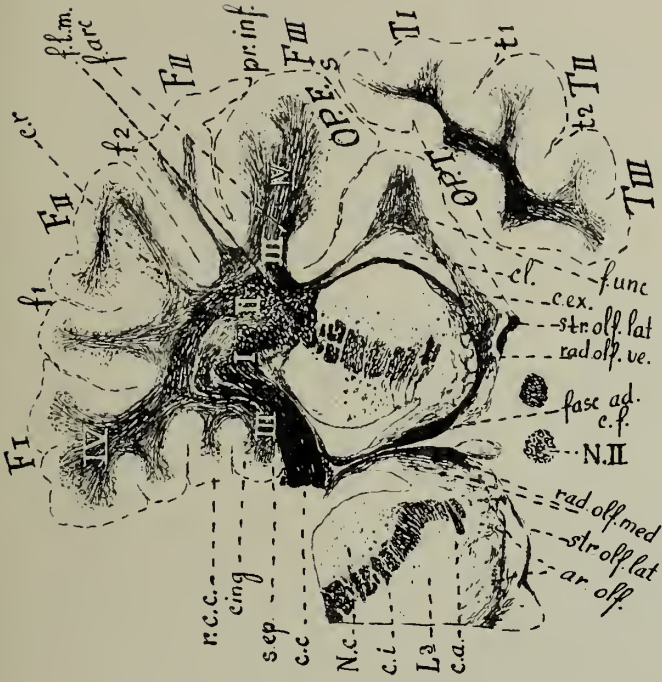


Fig. 14.

Coupe frontale de cerveau humain passant par la commissure antérieure.

Elle rencontre l'area olfactoria (perforata) et le chiasma optique.

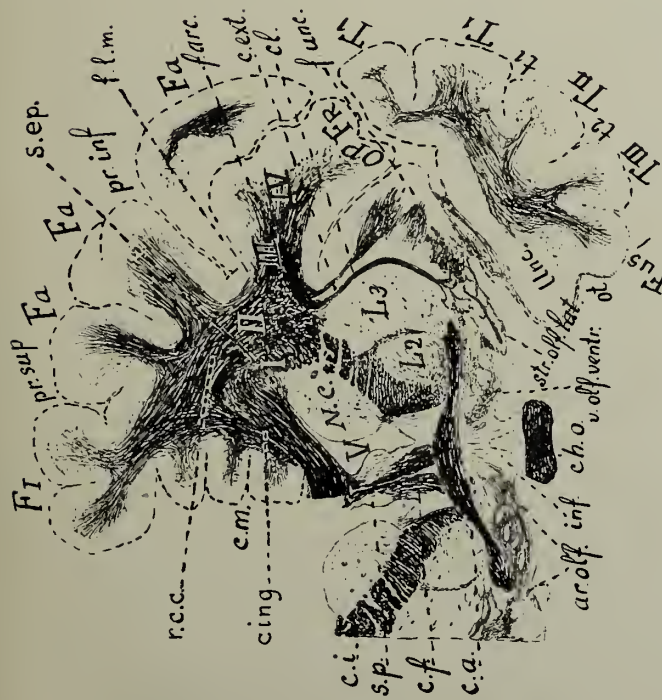


Fig. 13.

Coupe frontale de cerveau humain passant par l'extrémité antérieure du corps strié et par la lamina terminalis.

Elle rencontre les radiations olfactives ventrale et médiane.

LETTRES COMMUNES AUX FIG. 13 ET 14.

I. Territoire de la radiation du corps calleux, territoire d'association médian; II. Corona radiata; III. Territoire d'association latéral; IV. Cônes médullaires.

ar.olf., area olfactoria (lamina perforata); *c.a.*, commissura anterior; *c.c.*, corpus callosum; *c.ext.*, capsula externa; *c.f.*, columna formicis descendens; *ch.o.*, chiasma opticum; *c.i.*, capsula interna; *cing.*, cingulum; *cl.*, claustrum; *c.m.*, sulcus callosus-marginalis; *f1*, *f2*, sulcus frontalis primus et secundus; *FII*, *FIII*, gyrus frontalis primus, secundus, anterior; *f.arc.*, fasciculus arcuatus; *f.l.m.*, fasciculus longitudinalis primus et secundus; *Fus.*, gyrus fusiformis; *f.uoc.*, fasciculus uncinatus; *f.uoc.*, gyrus fusiformis; *inf.*, infundibulum; *L3* putamen nuclei lentiformis; *fasc.ad.c.f.*, fasciculus ad columnam formicis; *N.c.*, nucleus caudatus; *N.II*, nucleus opticus; *OP.F.* ou *OP.FR.*, operculum frontale; *OP.T.*, operculum temporale; *ol.*, sulcus occipito-temporalis; *pr.inf.*, sulcus praecentralis inferior; *pr.sup.*, sulcus praecentralis superior; *r.c.c.*, radiatio corporis callosi; *rad.olf.ve.* ou *ventr.*, radiatio olfactoria ventralis; *rad.olf.med.*, radiatio olfactoria medialis; *s.ep.*, stratum subcallosum; *s.p.*, septum pellucidum; *str.off.lat.*, stria olfactoria lateralis; *t1*, *t2*, sulcus temporalis primus, secundus; *T1*, *TII*, *TIII*, gyrus temporalis primus, secundus, tertius; *Unc.*, gyrus uncinatus; *V.*, ventriculus lateralis.

Après ces explications sur le système olfactif des vertébrés macrosmatiques, il sera facile de comprendre le même système chez l'homme. On en reconnaît facilement les éléments constituants dans des coupes transversales passant par le lobe frontal (voir fig. 2, 3, 13 et 14). La description schématique n'en diffère pas, chez l'homme, de celle du même système chez les animaux dont il a été question.

La fig. 15 donne un schéma de ce système olfactif qui en aidera la description; on y ajoutera quelques détails concernant le cerveau de l'homme. Cette description peut se faire comme suit:

1. Les cellules olfactives, *cellules bipolaires*, situées entre les cellules cylindriques de la muqueuse pituitaire, envoient leurs prolongements centripètes, les *fila olfactoria*, à travers l'ethmoïde, dans la couche fibrillaire qui entoure le bulbe. Il forment des réseaux fibrillaires dans les *glomeruli olfactorii*, où ils se terminent. *Ces glomeruli olfactorii forment donc le ganglion olfactif primaire* (fig. 4, 5, 6, 7, 15).

2. Les *cellules mitrales* et quelques grandes cellules du *stratum gelatinosum bulbi olfactorii* envoient leurs dendrites vers les glomérules. Ceux-ci forment le réseau fibrillaire qui, avec des fibrilles venant des grains de la *lamina granulosa externa*, fournit les fibrilles de la zone centrale des glomérules. Grâce à cette arborisation dendritique interne et externe aux glomérules, les cellules mitrales reçoivent les excitations apportées par les *fila olfactoria* jusqu'au ganglion primaire (glomérules) (schéma, fig. 5).

Les cellules mitrales envoient, d'autre part, leurs axons vers la *lamina granulosa interna*; ceux-ci font partie de l'important réseau fibrillaire formé par les grains situés en ce point. Ce réseau fibrillaire ramasse toutes les fibres en un puissant faisceau, la *stria olfactoria lateralis* ou *tractus olfactorius*. *La stria lateralis, c'est-à-dire chez l'homme le tractus olfactorius, est le système de projection secondaire et afférent des centres olfactifs. C'est même le seul système secondaire, car toutes les autres communications sont d'ordre tertiaire.*

Ce faisceau de projection se termine:

a. Dans le revêtement gris dorsal du *tractus olfactorius*, dans le *tuberculum olfactorium* et le *trigonum olfactorium* (lobus olfactorius anterior).

b. Par la *stria lateralis*, dans la *substantia perforata* ou *area olfactoria*, dans le *gyrus semilunaris* et dans le *gyrus ambiens* (ils forment ensemble les régions du cerveau humain homologues du lobus olfactorius posterior).

c. Enfin, dans l'*area reticulata Arnoldi gyri unciiformis* (la partie antérieure du lobe piriforme).

Ces masses grises forment ensemble le premier territoire olfactif cortical (voir fig. 15).

Ce territoire cortical primaire est très réduit chez l'homme, pour ne pas dire atrophié. Cette réduction est la moins sensible pour le lobus olfactorius posterior, qui forme encore, en tant que *area olfactoria*, un territoire olfactif assez important (fig. 13 et fig. 14).

3. Les portions de ce territoire cortical sont reliées entre eux et réunies

aux portions de l'autre côté. La *commissura anterior* est un faisceau qui part de ce territoire par un bras *frontal* et par un bras *temporal* et constitue partiellement un système d'association, partiellement un système commissural des territoires corticaux olfactifs primaires (voir schéma 15). Chez l'homme, ce faisceau n'est pas réduit (fig. 16 et fig. 18) et ce fait est dû avant tout au bras temporal, qui, courant le long du *nucleus amygdalae*, en reçoit un renfort considérable de fibres.

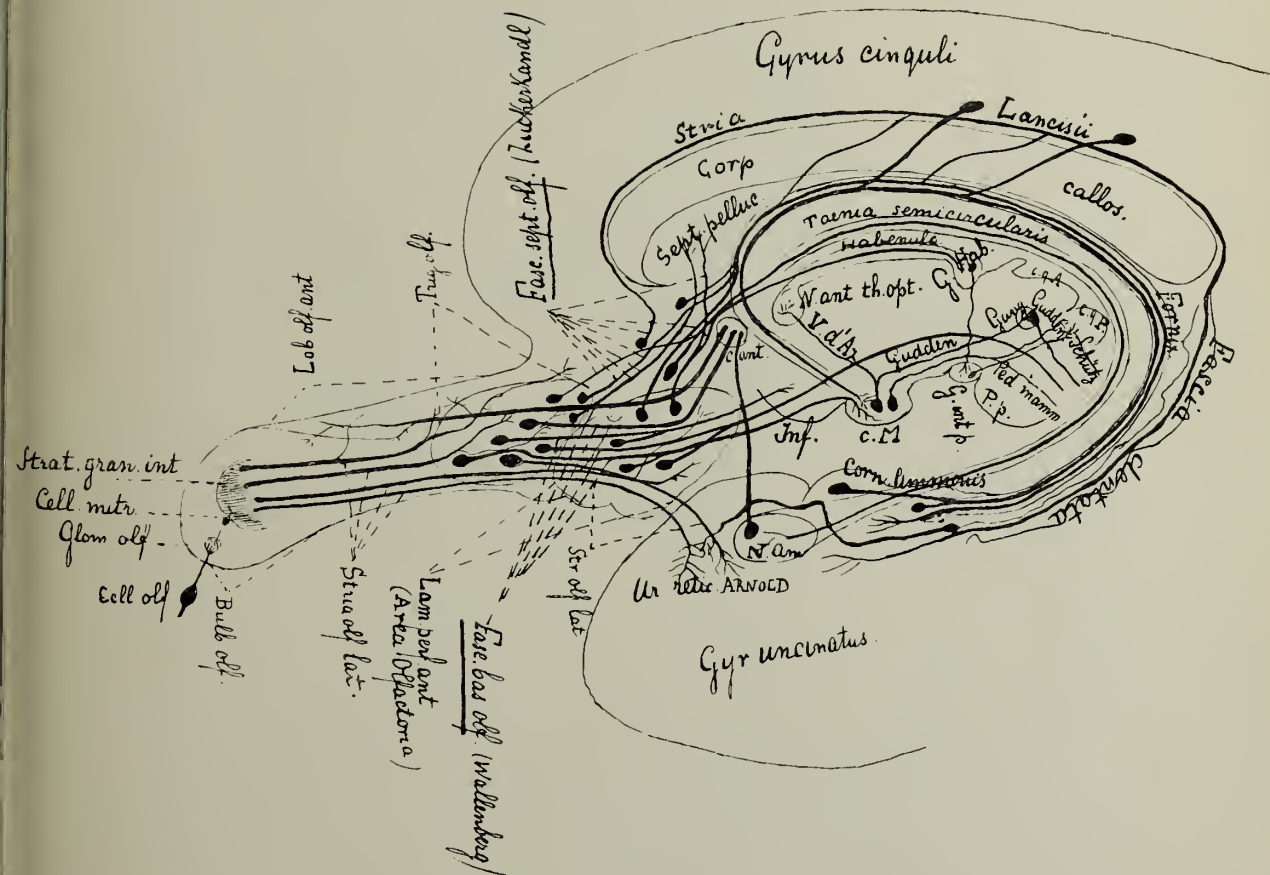


Fig. 15.

Schéma de la structure intime du système nerveux olfactif chez l'homme.
(Voir description, pages 28-32.)

4 Chez l'homme aussi naissent des territoires corticaux primaires, outre la commissure antérieure, une *radiatio olfactoria ventralis* et une *radiatio olfactoria medialis*. La radiation ventrale est peu développée chez l'homme (fig. 13 et 14, r. olf. ventr.); la radiation médiane est plus importante (fig. 13, r. olf. med.). On trouve dans les deux radiations:

5. Des *systèmes d'association*, qui relient le territoire cortical primaire avec un territoire cortical secondaire, qui se trouve dans la paroi médiale de la base

du telencephalon, la lamina terminalis et dans les circonvolutions limbiques.

Chez l'homme aussi, la radiation ventrale court le long du tuber cinereum de l'infundibulum et y envoie des fibres. Chez l'homme aussi, la radiation médiale émet une série de faisceaux :

a. le *fasciculus septi pellucidi* (fig. 14), qui donne des fibres à la lamina terminalis. Il en part du côté proximal :

b. le *fasciculus ad striam Lancisii*. Ce faisceau, relativement considérable à son extrémité proximale, émet une *stria olfactoria medialis* vers la zone de Broca (sur la partie médiale du lobe frontal) et vers le *gyrus subcallosus*. Par contre, le vrai *fasciculus ad striam Lancisii* proprement dit est, comme la *fascia dentata*, fort réduit.

c. le *fasciculus ad striam semicircularem* est un puissant faisceau, qui réunit le nucleus amygdalae au territoire cortical primaire.

d. le *fasciculus ad columnam fornix* est le plus puissant de tous ces faisceaux ; il forme une communication assez considérable entre le territoire olfactif primaire et la corne d'Ammon. Cependant, la corne d'Ammon et le fornix sont très loin d'atteindre chez l'homme le développement qu'ils présentent chez les vertébrés macrosomatiques.

Ces systèmes d'association relient au territoire cortical olfactif primaire un territoire cortical secondaire.

Ce dernier comprend : le tuber cinereum de la portion proximale (infundibulum) du 3^e ventricule, la lamina terminalis, le gyrus subcallosus, la zone de Broca, l'indusium, la fascia dentata, la corne d'Ammon et le noyau de l'amygdale (schéma fig. 15).

Les systèmes ci-dessus constituent les systèmes d'association afférents conduisant à ce territoire secondaire.

6. Les systèmes d'association efférents ou les systèmes de projection des deux territoires corticaux se dirigent principalement vers le même ganglion : le ganglion mamillaire. Et ceux qui ne le font pas (p. ex. le tractus rhinencephalo-habenularis) ont un trajet très analogue.

Le système de projection qui conduit au ganglion latéral à petites cellules du corps mamillaire se trouve aussi chez l'homme :

a. dans la radiation ventrale, sous la forme de fibres qui vont au tuber cinereum de l'infundibulum ;

b. dans la columna descendens fornix : des fibres provenant de la corne d'Ammon (par la fimbria et la colonne du fornix), de la fascia dentata (par les fibres perforantes et le fornix longus) et de la lamina terminalis suivent ce faisceau pour se rendre au ganglion latéral à petites cellules. Ces fibres sont donc des systèmes d'association efférents. Les suivants sont, par contre, de vrais systèmes de projection :

1. Du ganglion latéral à grandes cellules du corps mamillaire part le pedunculus mamillaris. Ce faisceau à direction distale atteint la région dorsale du tegmentum et de là le tuber cinereum près de l'aqueduc.

Le *fasciculus longitudinalis posterior* et le *fasciculus dorsalis tegmenti*

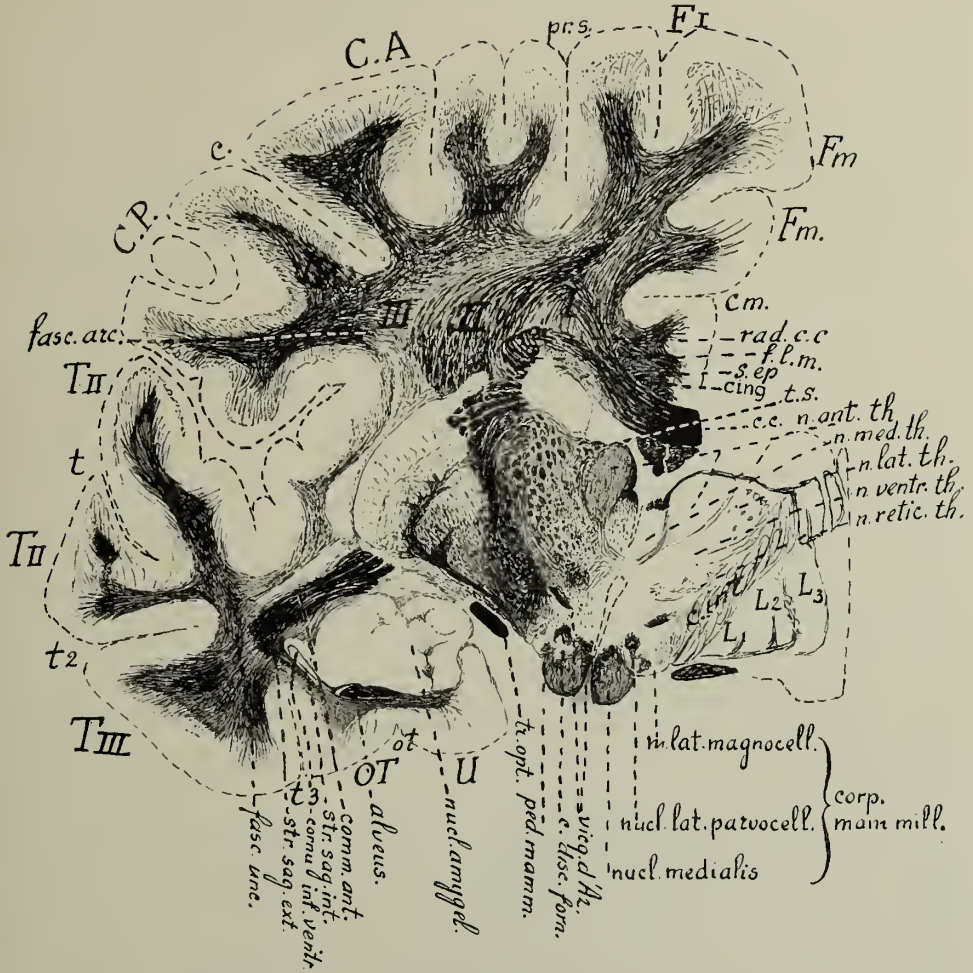


Fig. 16.

Coupe frontale d'un cerveau humain, rencontrant le corpus mamillare et le nucleus amygdalae. Passage de la commissure antérieure dans le stratum sagittale externum et annexion à la commissure antérieure de fibres venant du nucleus amygdalae.

I, territoire d'association médial; II, corona radiata; III, territoire d'association latéral ou centrum ovale; IV, cônes médullaires.

alveus, alveus; *G. A.*, gyrus centralis anterior; *C. P.*, gyrus centralis posterior; *c.*, sulcus centralis; *c. c.*, corpus callosum; *c. desc. forn.*, columna descendens fornicis; *c. int.*, capsula interna; *c. m.*, sulcus calloso-marginalis; *cing.*, cingulum; *comm. ant.*, commissura anterior; *cornu inf. ventr.*, cornu inferius ventriculi lateralis; *fasc. arc.*, fasciculus arcuatus; *fasc. unc.*, fasciculus uncinatus; *f. l. m.*, fasciculus longitudinalis medialis; *F_I*, *F_m*, gyrus frontalis primus, medialis; *L₁*, *L₂*, *L₃*, globus pallidus et putamen nuclei lentiformis; *n. amygdal.*, nucleus amygdalae; *n. lat. magnocell.*, nucleus lateralis magnocellularis; *n. lat. parvocell.*, nucleus lateralis parvocellularis; *n. medialis corp. mamill.*, nucleus medialis corporis mamillaris; *n. ant.*, *lat.*, *med.*, *retic.*, *ventr. th.*, nucleus anterior, lateralis, medialis, reticulatus et ventralis thalami optici; *ot.*, sulcus occipito-temporalis; *O. T.*, gyrus occipito-temporalis; *ped. mamm.*, pedunculus mamillaris; *pr. s.*, sulcus praecentralis superior; *rad. c. c.*, radiatio corporis callosi; *s. ep.*, stratum subcallosum; *str. sag. ext.*, stratum sagittale externum; *str. sag. int.*, stratum sagittale internum; *t₁*, *t₂*, *t₃*, sulcus temporalis primus, secundus, tertius; *T_I*, *T_{II}*, *T_{III}*, gyrus temporalis primus, secundus, tertius; *t. s.*, taenia semicircularis (stria cornea); *tr. opt.*, tractus opticus; *vicq d'Azyr*, tractus Vicq d'Azyr (t. mamillo-thalamicus); *U.*, uncus.

(Schütz) permettent des communications ultérieures avec les noyaux des nerfs crâniens (N. vague!)

2. Du *noyau médial de ce ganglion* s'élève le *fasciculus ad tegmentum* (Gudden); il s'incurve vers l'extérieur et passe dans le *ganglion dorsale tegmenti* ou ganglion de Gudden. Ce ganglion envoie des fibres dans le *fasciculus longitudinalis posterior* et dans le *tuber cinereum*. Le *ganglion mamillaire* émet donc un double système de projection: le *pédoncule mamillaire* et le *faisceau du tegmentum de Gudden*; tous deux ont un trajet très semblable (voir le schéma 15 et fig. 7).

Un autre système de projection, originaire principalement du territoire cortical olfactif primaire, se rend, sous le nom de *tractus rhinencephalo-habenularis*, vers le *ganglion habenulae*. Le *fasciculus retroflexus* (Meynert), qui en part, réunit ce ganglion au *ganglion interpedunculaire*. On dit que de ce dernier aussi, des fibres retournent vers la substance grise centrale autour de l'aquaeductus Sylvii.

Enfin, un dernier système de projection serait la continuation directe de la radiation olfactive ventrale. Des fibres ayant un cours analogue au pédoncule mamillaire et au faisceau de Gudden, vont directement au tegmentum.

Les systèmes de projection des territoires olfactifs corticaux (pédoncule mamillaire, tractus de Gudden, fibres de la radiation ventrale allant directement au tegmentum, fibres du ganglion interpedunculaire pour le tegmentum ont un cours très semblable.

7. Le corps mamillaire a encore un autre rôle que celui de servir de centre à des systèmes de projection efférents. Un système de projection, afférent, le relie, au-delà du diencephalon, avec le *neo-pallium*.

Ce système est formé par le faisceau de Vicq d'Azyr, un système très particulier, qui part dorsalement du *ganglion médial du corps mamillaire* et qui se termine à peu près complètement dans les *noyaux antérieurs du thalamus opticus*.

Loin d'être réduit par rapport aux vertébrés macrosomatiques, comme les territoires corticaux olfactifs primaires et secondaires (ceux-ci partiellement), le faisceau de Vicq d'Azyr est, chez l'homme fort développé, et avec lui le noyau médian du corps mamillaire (fig. 16, 17 et 18).

Les noyaux antérieurs du thalamus (*tuberculum anterius thalami*, chez l'homme) sont des noyaux qui conduisent exclusivement dans une direction centripète. Après des exstirpations de pallium (chez le lapin, par exemple) leurs cellules disparaissent. Le territoire cortical où ils envoient des fibres est probablement situé entre la région optique et la région sensitivo-motrice de l'écorce.

Les excitations qui convergent des territoires corticaux olfactifs vers le *tuber cinereum* et le corps mamillaire latéral, peuvent donc être conduites à un nouveau territoire olfactif cortical *tertiaire*, qui n'appartient plus au rhinencephalon, mais qui se trouve dans le *neo-pallium*.



Fig. 17.
Coupe transversale du corps mammillaire chez l'homme
A gauche, les fibres; à droite, les cellules.

On est bien obligé d'admettre l'existence de ce territoire tertiaire, un territoire olfactif indirect, si on veut, chez tous les vertébrés qui possèdent un neo-pallium, car chez tous se rencontre un faisceau de Vicq d'Azyr. Ce fait a une importance capitale dans nos conceptions: nous admettons que l'ancien rhinencephalon se trouve projeté à nouveau sur le neo-encephalon.

Le système nerveux olfactif de l'homme est donc bâti sur le même plan que celui des vertébrés macrosomatiques. Certaines parties en sont atrophiées, d'autres sont plus développées. Se sont atrophiés: les territoires corticaux primaires, la corne d'Ammon, la fascia dentata, etc. Mais on ne peut pas dire que le système de la commissure antérieure soit réduit; la colonne descendante du fornix l'est dans une faible mesure, et le faisceau de Vicq d'Azyr est même très puissamment augmenté.

Nous avons indiqué le peu de développement du bras frontal de la commissure antérieure (fig. 13). Nous avons signalé, et nous y insistons, que le bras temporal (fig. 16, 17 et 18), dans son trajet sous le noyau lentulaire et le long de la capsule externe, vient se placer rapidement au-dessus du noyau de l'amygdale. Ce faisceau donne des fibres nombreuses au territoire médullaire latéro-dorsal de ce noyau. Mais aussitôt que la commissure antérieure a dépassé le noyau de l'amygdale, elle verse ses fibres dans le stratum sagittale externum, qui pénètre avec la corne inférieure jusque dans le lobe temporal. Là, la commissure antérieure reçoit de nombreuses fibres du fasciculus longitudinalis inferior, et ses constituantes ne proviennent plus exclusivement du gyrus uncinatus et par conséquent du rhinencephalon. Au contraire, on doit rencontrer dans cette portion de la commissure antérieure une liaison entre régions qui appartiennent au néo-pallium (fig. 16), probablement des régions de la zone occipito-temporale; mais ceci nécessite des recherches nouvelles.

Cette portion de la commissure, précisément, acquiert chez l'homme un développement considérable.

On ne peut donc pas parler d'une réduction pure et simple des faisceaux qui convergent vers le corps mamillaire. Certainement la corne d'Ammon, l'alveus, la fimbria et le fornix sont en régression chez l'homme; mais la columna descendens fornicis l'est à peine. Ce système efférent de la corne d'Ammon vers le corps mamillaire est celui qui, chez l'homme, est le plus développé des systèmes fibrillaires. C'est une radiation assez puissante des territoires olfactifs primaires et secondaires, relativement atrophiés, vers le corps mamillaire.

Et le faisceau de Vicq d'Azyr, qui émane du ganglion mamillaire, est en outre plus puissant que tout autre système ailleurs rencontré. En conséquence, les nuclei anteriores thalami sont très développés chez l'homme et le corps mamillaire, malgré qu'il soit bâti sur le même type que celui des animaux macrosomatiques, a acquis une forme très spéciale. Le noyau médial du ganglion surpasse en dimensions les latéraux; il s'est déplacé



Fig. 18.

Coupe frontale du cerveau humain, passant par le faisceau de Vicq d'Azyr (tractus mamillo-thalamicus).

A la suite d'un foyer logé en F_{III} , une partie des noyaux médiaux du thalamus opticus est atrophiée; et, en conséquence, la position du faisceau de Vicq d'Azyr et des territoires h_1 (fasciculus thalami) et h_2 (fasciculus pedunculi) de Forel est plus reconnaissable.

I, territoire d'association médial; II, corona radiata; III, territoire d'association latéral, centrum ovale; IV, cônes médullaires.

al., alveus; *G. A.*, gyrus centralis anterior; *G. P.*, gyrus centralis posterior; *c.*, sulcus centralis; *c. a.*, commissura anterior; *c. Am.*, cornu Ammonis; *c. c.*, corpus callosum; *c. ext.*, capsula externa; *c. i.*, capsula interna; *cing.*, cingulum; *cl.*, claustrum; *c. m.*, sulcus calloso-marginalis; *c. ma.*, corpus mamillare; *c. r.*, corona radiata; *corp. subth.*, corpus subthalamicum; *Dec. col. forn. desc.*, decussatio columnae fornicis descendentis; *Fi*, gyrus frontalis superior; *f. dent.*, fascia dentata; *f. fr. o.*, fasciculus longitudinalis medialis; *f. Vicq d'Azyr*, fasciculus mamillo-thalamicus; *H.*, gyrus hippocampi; h_1 , fasciculus thalami Forel; h_2 , fasciculus pedunculi Forel; *INS.*, insula; L_1, L_3 , globus pallidus et putamen nuclei lentiformis; *N. c.*, nucleus caudatus; *nucl. ant. th.*, nucleus anterior thalami; *OT.*, gyrus occipito-temporalis; *ot.*, sulcus occipito-temporalis; *P. l.*, gyrus parietalis inferior; *p. c.*, sulcus postcentralis; *p. ped.*, pes pedunculi; *pr. s.*, sulcus praecentralis superior; *S*, sulcus Sylvii; *s. ep.*, tractus (ou stratum) subcallosus; t_1, t_2, t_3 , sulcus temporalis primus, secundus, tertius; T_1, T_{II}, T_{III} , Gyrus temporalis primus, secundus, tertius; *tr. opt.*, tractus opticus; *V.*, cornu inferior ventriculi lateralis.

vers la face ventrale, et les corps mamillaires blancs, c'est-à-dire leurs noyaux médiaux, semblent devenus libres et distincts (fig. 16 et 17).

Le faisceau de Vicq d'Azyr pénètre à son extrémité antérieure, *le long du bord médial*, au-dessus du noyau médial, et l'enveloppe complètement, même du côté ventral. Le revêtement blanc, qui a valu au ganglion le nom de *corpus candescans*, est formé par le faisceau de Vicq d'Azyr qui l'entoure.

Moins puissant, mais bien développé cependant, est le *noyau latéral à petites cellules*, que longe dorsalement la *columna descendens fornicis*. Celle-ci lui donne des fibres, continue distalement, croise les fibres du fornix de l'autre côté, et disparaît dans le tuber cinereum cellulaire (fig. 17).

Le moins développé est le *noyau latéral à grandes cellules*. Il vaudrait mieux dire que ce noyau est mal délimité (fig. 17). Comme le noyau latéral à petites cellules, il se place entre le ganglion médial assez proéminent et les pédoncules cérébraux cachés dans le tuber cinereum. Le pédoncule mamillaire est petit aussi, chez l'homme.

Le *fasciculus de Gudden* se retrouve chez l'homme, mais difficilement sur les coupes frontales, parce que le vaisseau de Vicq d'Azyr présente une structure très compliquée à son origine dans le ganglion mamillaire.

Vers ce faisceau (fig. 18) se dirigent notamment les deux territoires à fibres fines, venant du tegmentum des pédoncules cérébraux, que Forel a désignés des notations h_1 et h_2 .

Le premier, appelé aussi *fasciculus thalami* (Forel) se rend dans la *lamina medullaris ventralis thalami*. Le second ou *fasciculus pedunculi* (Forel) contourne le *corpus subthalamicum*, se dirige vers la capsule interne, traverse ce puissant territoire fibrillaire et pénètre, dit-on, dans le *globus pallidus nuclei tegmenti*.

Ces deux territoires fibrillaires courent le point où le fasciculus ad tegmentum abandonne le faisceau de Vicq d'Azyr, pour se diriger vers le tegmentum; mais le faisceau reparaît plus loin.

Le plus puissant des faisceaux qui émanent du corps mamillaire est le faisceau de Vicq d'Azyr.

CHAPITRE II.

LE SYSTÈME NERVEUX OPTIQUE.

Introduction.

Les excitations lumineuses reçues par la partie nerveuse de l'oeil, par la rétine, sont conduites vers les centres par le *nervus opticus*. Associées aux excitations provenant de l'autre oeil — car les deux nerfs optiques se croisent *partiellement* dans le *chiasma nervorum opticorum* — elles sont transmises le long du tractus opticus aux noyaux optiques primaires.

Ces noyaux sont de deux ordres :

1. Le *corpus quadrigeminum* ou *tectum opticum* est relativement indépendant de l'écorce cérébrale. Chez les vertébrés inférieurs, où le pallium n'existe encore que peu ou point, il est déjà fort développé, même plus que chez les vertébrés où le neo-pallium s'accroît en dimensions et en importance.

Ce ganglion établit avec des noyaux moteurs inférieurs des communications multiples (*voie tecto-réticulaire, voie tecto-pontine, voie tecto-spinale, voies de liaison avec les noyaux oculomoteurs*). Le *corpus quadrigeminum anticum* est le centre par excellence des réflexes optiques inférieurs.

2. Le *corpus geniculatum laterale* et le *pulvinar thalami optici*. De ces deux noyaux part un système très considérable, un système de projection afférent pour l'écorce cérébrale, dont l'intégrité est nécessaire à l'existence de ces noyaux. Ce système est connu sous le nom de *radiation geniculocorticale*. Il se rend par les strata sagittalia (*fasciculus longitudinalis posterior*) à l'écorce de la région occipitale, qui sert de *territoire cortical optique*. Ce territoire est relié avec des centres inférieurs par des systèmes de projection centrifuges, et se trouve en communication par de puissants systèmes d'association avec d'autres territoires corticaux et en relation par conséquent avec l'origine de systèmes efférents très divers. De la sorte naît la possibilité de réflexes optiques supérieurs, des plus élevés même que nous connaissons.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous pouvons nous représenter

la partie centripète du système nerveux optique de la manière qui est figurée sur le schéma ci-contre (fig. 19): une ligne noire indique sommairement le trajet du nerf optique gauche, sa division dans le chiasma, sa distribution dans le noyau réflexe et les noyaux corticaux.

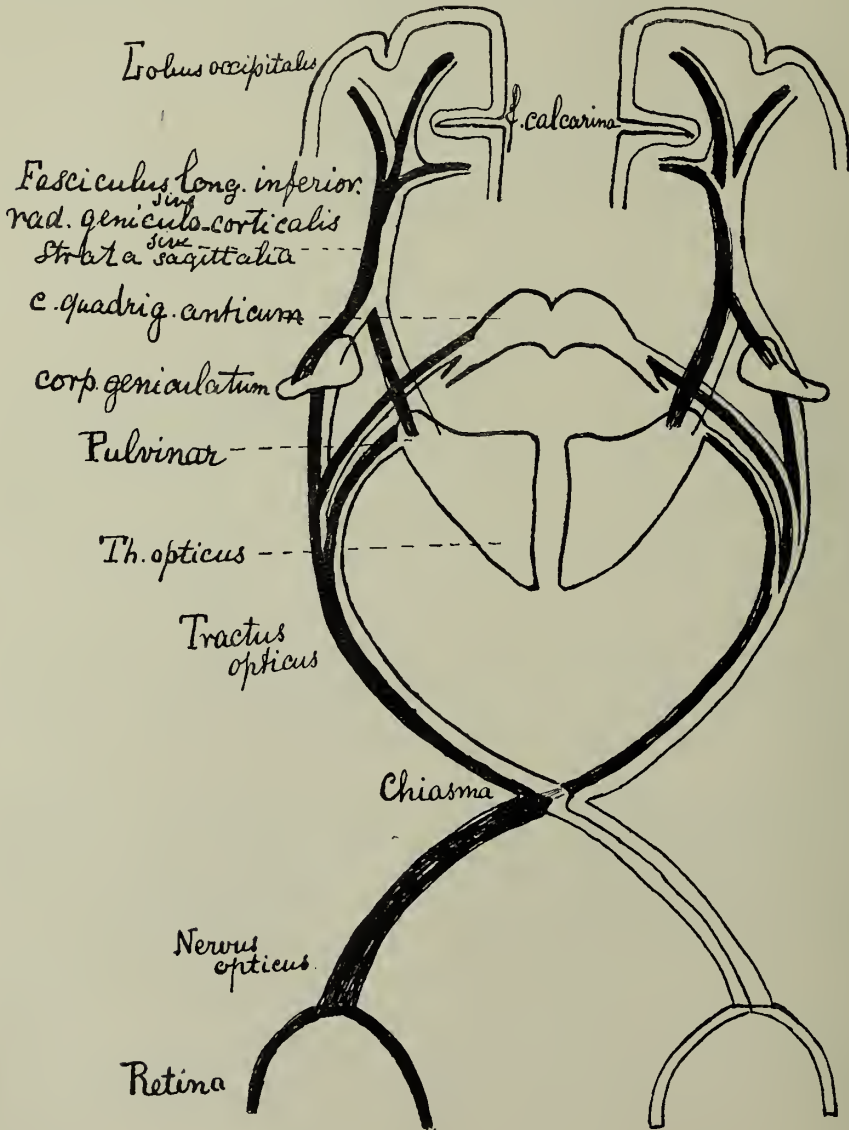


Fig. 19.

Schéma du trajet des fibres du nerf optique, le long du chiasma et du tractus opticus, jusqu'aux noyaux primaires et ensuite jusqu'à l'écorce cérébrale.

Nous avons à considérer, dans la description de l'appareil optique central, les organes suivants:

A. La région nerveuse de l'organe sensoriel, la *rétilne*.

B. Les faisceaux de projection afférents qui en partent: *nervus opticus*, *chiasma nervorum opticorum*, *tractus opticus*.

C. Les noyaux réflexes primaires: le *corpus quadrigeminum anticum* et les communications de ce ganglion avec les autres parties de l'organe central.

D. Les noyaux primaires de la perception lumineuse. Le *corpus geniculatum laterale* et le *pulvinar thalami*, ainsi que leurs communications efférentes avec l'écorce cérébrale.

E. Les communications associatives et efférentes les plus importantes qui partent du territoire cortical optique.

A. La rétine.

La rétine, dont la région la plus importante, la *fovea centralis*, a une autre structure que la région périphérique, est l'organe qui recueille les vibrations lumineuses venues de l'extérieur, les transforme et les communique au nerf optique qu'elle excite. Les fibres de ce nerf sont répandues sur la surface de la rétine, qu'elles traversent.

La rétine comprend une série de couches.

On peut la considérer partiellement comme un neuro-épithélium, partiellement comme un tissu cérébral; et elle témoigne dans sa structure stratifiée des points de ressemblance manifestes avec celle que nous avons décrite pour le bulbe olfactif.

Les cellules neuro-épithéliales de la rétine sont encastrées entre les cellules pigmentaires qui constituent la *lamina pigmentosa* accolée à la chorôïde. Nous sommes habitués à considérer cette couche comme la région sensible de la rétine.

Les cellules pigmentaires produisent, croit-on, les substances sensibles à la lumière; nous connaissons l'une de celles-ci, le rouge rétinien. Elles en imprègnent les extrémités (*segments externes*) tournées vers la périphérie des cellules neuro-épithéliales. Et les modifications chimiques que la lumière détermine dans ces substances constituent les excitations des *bâtonnets* et des *cônes* (comparables à des cellules neuro-épithéliales), excitations qui se transforment probablement déjà dans la rétine elle-même en mouvements (déplacement du pigment, mouvement des cônes sous l'influence de la lumière).

Les bâtonnets et les cônes sont placés dans la *lamina neuro-epitheliosa*, de telle sorte que leurs segments externes sont enfoncés entre les cellules pigmentaires (schéma, fig. 20); leurs extrémités internes reposent sur la *membrana limitans externa*, qui sépare la portion cérébrale de la rétine de la portion neuro-épithéliale.

Mais les noyaux des cellules neuro-épithéliales ne sont pas restés dans la couche neuro-épithéliale: on les rencontre, comme petites granulations, dans la couche granuleuse externe (*lamina granularis externa*), immédiatement contigue à la limitante externe.

Les bâtonnets et les cônes envoient leurs prolongements centripètes plus à l'intérieur de la rétine, mais jamais plus loin qu'une mince couche finement granuleuse, la *lamina plexiformis externa*, qui sépare la couche granuleuse externe de la *lamina granularis interna* (schéma, fig. 20).

Il existe une grande différence entre les prolongements centripètes des cônes et ceux des bâtonnets. Les cônes sont manifestement les éléments les plus différenciés. Leurs noyaux sont situés immédiatement sous la limitante externe; leur segment interne se continue par un prolongement large, qui se renfle en un pied triangulaire à la limite la *lamina plexiformis externa*. Les préparations selon la méthode de Golgi montrent

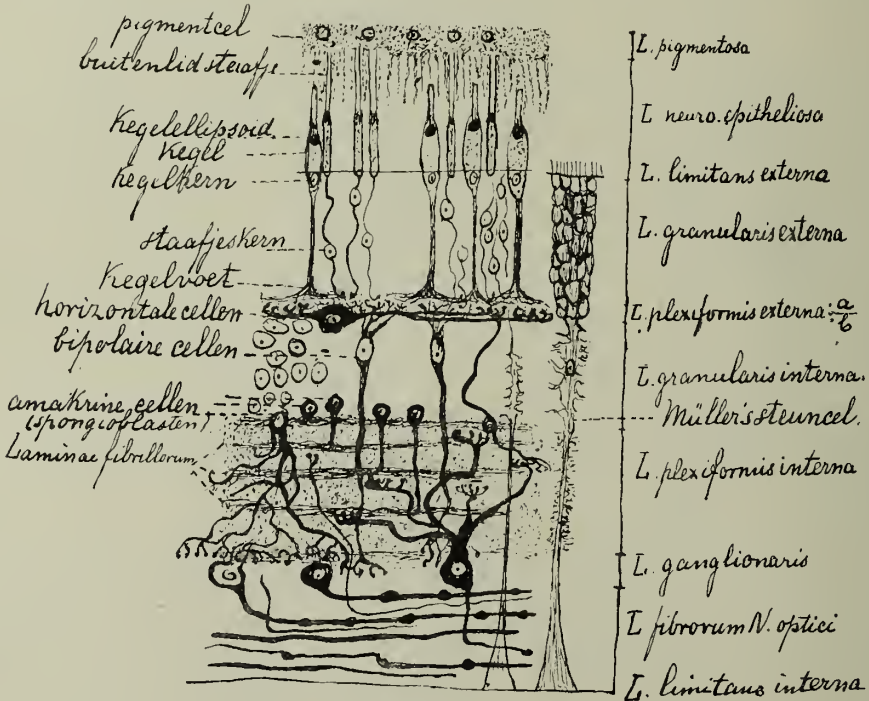


Fig. 20.

Schéma de la structure microscopique de la rétine.
(d'après Ramon y Cajal).

que c'est là le siège des arborisations qui forment la région externe (l. plexiformis externa a, fig. 20), le réseau superficiel de cette lamina.

Les segments internes des bâtonnets, par contre, se continuent chacun par un prolongement très fin, qui contient le noyau (grain de la couche granuleuse externe). Et ces prolongements se terminent aussi dans le réseau superficiel de la lamina plexiformis externa. Il n'est pas rare que la terminaison consiste en un bouton.

Plus intérieurement vient une *lamina granularis interna*; elle est constituée, comme l'externe, de grains, de noyaux cellulaires entourés de

peu de cytoplasma. Mais ces noyaux n'ont pas la même signification que ceux de la couche précédente, et il en est parmi eux de valeurs différentes. Contre la lamina plexiformis externa se trouvent des éléments plus ou moins étoilés, que Cajal appelle les *cellules horizontales*; leurs axones, à direction tangentielle, donnent des arborisations terminales qui forment le réseau fibrillaire profond (l. plexiformis externa *b*, fig. 20) de la lame plexiforme externe.

En outre, on rencontre dans la couche granuleuse interne un grand nombre d'éléments à allure radiaire: les *cellules bipolaires*; les arborisations terminales de leurs prolongements périphériques contribuent à la formation du réseau profond de la lame plexiforme externe.

Il en résulte que cette lame plexiforme externe se compose de deux couches fibrillaires (*a* et *b*) que les auteurs récents, aussi bien que les anciens, décrivent unanimement comme deux couches tout à fait distinctes. Entre elles se trouve une mince couche de substance finement granuleuse. Cette séparation des deux couches est invoquée par les partisans de la théorie du neurone en faveur de leur hypothèse. Cajal parle d'une „articulation” au niveau de cette couche, entendant par là qu'il existe entre les cellules neuro-épithéliales et les cellules bipolaires de la lame granuleuse interne une relation de nature analogue à celle qu'on observe entre les deux surfaces cartilagineuses d'une articulation.

Les cellules bipolaires envoient vers l'intérieur de la rétine des prolongements centripètes qui atteignent le niveau des grandes cellules nerveuses dont nous parlerons bientôt.

Il existe encore parmi les grains de la couche granuleuse interne des noyaux d'une troisième espèce de cellules.

Cajal les a désignées du nom de *cellules amacrines*, parce qu'elles ne possèdent pas d'axones proprement dits. Leur unique prolongement a une direction centripète; il se termine par des arborisations terminales dans la lamina plexiformis interna. Ces arborisations terminales ne sont pas situées au même niveau; elles forment des étages multiples de réseaux fibrillaires, dont les fibres ont une direction tangentielle, alternant avec des couches de substance granuleuse. Cela donne à la couche plexiforme interne un aspect strié.

De ces réseaux fibrillaires partent les dendrites des *grandes cellules nerveuses* qui se rencontrent dans la lamina ganglionaris de la rétine.

Ces dendrites forment des arborisations multiples, situées à des niveaux différents dans les lames (*laminae fibrillarum*) de la couche plexiforme interne. Elles se comportent en cela comme les arborisations des prolongements centripètes des cellules bipolaires et des cellules amacrines, qui naissent aussi à divers niveaux (fig. 20). Chaque fois, les réseaux tangentiels de ces dernières restent distincts de ceux des dendrites et l'on peut parler ici encore d'une articulation entre les cellules de la couche granuleuse interne et les cellules ganglionnaires.

Les axones des cellules ganglionnaires forment la masse principale des fibres de la *lamina fibrarum N. optici*; elles sont placées contre le corps vitré, dont elles sont séparées par la *membrana limitans interna*. Dans tout leur trajet rétinien, ces fibres sont amyéliniques; dès qu'elles traversent la *lamina cribrosa*, elles acquièrent de la myéline.

La couche fibrillaire de la rétine n'est pas exclusivement formée de ces axones. On y trouve aussi, mais en beaucoup plus petit nombre, des fibres centrifuges, qui montent vers la couche plexiforme interne, pour s'épanouir en arborisations terminales dans les bandes.

La portion de la rétine comprise entre les deux membranes limitantes offre une structure de centre nerveux, par le fait de la présence d'éléments qu'il faut considérer comme des cellules de neuroglie: on les décrit sous le nom de *cellules de soutien de Müller*. Leurs noyaux résident dans la *lamina granularis interna*; elles possèdent une large base qui repose sur la membrane limite interne, et se terminent par un élargissement contre la limitante externe, au travers de laquelle elles envoient des prolongements très fins.

La rétine présente donc une structure organisée sur le type d'un système de projection à *trois segments* et le schéma ci-contre (fig. 20), obtenu par la combinaison de dessins de Cajal, met cette conception en évidence. Trois espèces de cellules se font suite: *a.* les cellules neuro-épithéliales; *b.* les cellules bipolaires de la couche granuleuse interne; *c.* les grandes cellules de la couche ganglionnaire. Entre chaque groupe se trouve une articulation restiforme; en d'autres termes, deux couches fibrillaires, séparées par une substance finement granuleuse, sont chaque fois accolées: dont l'une est constituée exclusivement par des fibres émanées d'un groupe de cellules, par exemple les cellules neuro-épithéliales et dont l'autre est constituée de fibres provenant de l'autre groupe, par exemple des cellules bipolaires.

Dans la couche plexiforme externe, l'articulation se fait entre cellules neuro-épithéliales et cellules bipolaires; mais les cellules horizontales renforcent de leurs fibres le réseau interne de l'articulation. Dans la couche plexiforme interne, on trouve des articulations entre cellules bipolaires et cellules ganglionnaires, en plusieurs étages, et les cellules amacrines interviennent pour une grande part dans la formation des diverses assises.

La même structure fondamentale s'observe dans toute la rétine, même dans la *fovea centralis*, une dépression entourée d'une élévation circulaire. Là, les bâtonnets sont remplacés par les segments externes, minces et allongés, des cônes. Les noyaux de ces cônes, constituant les grains externes, se trouvent au fond de la dépression, immédiatement sur la membrane limitante interne, car, de toutes les couches de la rétine, ne persiste que la lame granuleuse externe.

Les prolongements centripètes des cônes, devenus très longs, se recourbent autour de la dépression et forment la couche fibrillaire très épaisse qui s'intercale, dans l'épaisseur de l'élévation circulaire, entre la couche granuleuse superficielle et la zone plexiforme externe.

Dans cette élévation, la couche granuleuse interne et la zone ganglionnaire deviennent beaucoup plus épaisses. Les cellules ganglionnaires, notamment, y sont plus nombreuses, et s'y trouvent placées en plusieurs assises.

Les articulations et liaisons des longs cônes de la fovea avec les cellules bipolaires et les cellules ganglionnaires se trouvent toutes dans l'élévation qui entoure la fovea; mais elles s'établissent sur le même type que dans les autres régions de la rétine. En principe, tout au moins. Les particularités de structure de la fovea ne modifient pas le type de la structure rétinienne.

La couche neuro-épithéliale de la rétine a atteint une grande spécialisation; elle est constituée exclusivement d'éléments très différenciés. Même, dans la dépression de la fovea centralis, elle s'est isolée. La complication plus grande de la structure de l'élévation circulaire n'est qu'apparente.

De tous les points de la rétine, les fibres de la zone la plus interne se dirigent vers la *lamina cribrosa*, l'entrée du nerf optique.

Celui-ci traverse la rétine de telle sorte que sa portion tournée vers la fovea passe perpendiculairement, les autres obliquement.

Dans la disque (ou papille) optique, les fibres rétiniennees ont une disposition déterminée. Chaque secteur de la surface sphérique rétinienne se trouve représentée par un secteur spécial dans le disque optique où convergent les fibres rétiniennees.

Le secteur qui comprend la fovea centralis est le plus riche en fibres et ces fibres peuvent se poursuivre, comme petit faisceau spécial, dans la direction du côté temporal du nerf optique.

Ce faisceau de la fovea se place rapidement au centre du nerf optique et peut s'y reconnaître pendant tout un trajet.

Dès que les fibres de la lamina fibrarum retinae ont traversé la lame criblée, elles acquièrent une enveloppe de myéline et constituent le nerf optique.

B. Nervus opticus. Chiasma nervorum opticorum.

Tractus opticus.

Les fibres du nerf optique sont, comme il vient d'être dit, myéliniques dès leur sortie du globe oculaire. Mais, comme c'est le cas dans le système nerveux central, elles sont dépourvues de gaine de Schwann. Elles ont un calibre fort variable: on distingue parmi elles des fibres grosses et des fibres fines, à signification différente.

Ces fibres sont réunies par de la névroglie. Les cellules névrogliales ou astrocytes, qui ne se rencontraient que de-ci de-là dans la lamina fibrarum nervorum opticorum de la rétine, deviennent brusquement très nombreuses dans la lamina cribrosa. Elles sont en rapport avec les cellules de la lame criblée et avec la gaine de pie-mère du nerf optique, et forment des amas intercalaires nucléés, qui divisent le nerf en paquets de fibres, en petits faisceaux. Et même dans ces faisceaux, on trouve de nombreux noyaux névrogliaux.

Le nerf ainsi constitué possède encore une gaine propre, émanation des enveloppes du cerveau: il est enveloppé d'une double gaine et passe dans un espace lymphatique subarachnoïdien, entouré d'un espace subdural.

Le nerf, d'abord logé de la sorte dans la cavité orbitaire, traverse ensuite le foramen opticum, abandonne successivement ses gaines qui passent à celles du cerveau, et pénètre dans la cavité crânienne. Il aborde immédiatement le nerf de l'autre côté et s'entrecroise avec lui dans le *chiasma nervorum opticorum*.

Cet entrecroisement est très remarquable. Chez les mammifères supérieurs, il est toujours incomplet, de telle sorte que les fibres provenant de la moitié temporale de la rétine et situés dans la région extérieure du nerf optique, restent dans la région externe du chiasma et passent dans le tractus opticus du même côté. Par contre, les fibres provenant de la zone médiale, nasale, de la rétine, passent dans le tractus opposé, où elles occupent d'abord la région médio-ventrale.

On peut ainsi, chez tous les mammifères supérieurs, distinguer dans le tractus opticus un faisceau rétinien *croisé* et un faisceau *non croisé*; mais le faisceau non croisé n'est point partout aussi considérable que chez l'homme. On peut démontrer de manière décisive l'existence de ce faisceau non croisé, en opérant, comme Ganser l'a fait chez le chien: peu de temps après la naissance, on extirpe un oeil; puis, en passant un crochet par la foramen opticum, on sectionne le tractus du même côté. Quelques mois après, on retrouve uniquement, dans le tractus et dans le nerf respectés, le faisceau non croisé émanant de l'oeil correspondant: l'enlèvement de l'oeil a déterminé la disparition du faisceau croisé dans le tractus opposé; la section du tractus a causé la disparition du faisceau dans le nerf opposé.

Une autre démonstration est fournie par la dégénérescence de Marchi qui suit l'enlèvement d'un oeil. Les granulations noires qu'on observe alors dans le nerf optique correspondant, se poursuivent dans les deux tractus optiques. Mais la dégénérescence est ordinairement moins accusée dans le tractus correspondant que dans l'autre; souvent même, chez le lapin par exemple, elle se limite là à quelques fibres. De semblables expériences montrent en même temps la répartition des faisceaux croisés et des faisceaux non croisés dans les tractus optiques. Les fibres non croisées, passant dans le tractus correspondant, se voient, dégénérées après l'opération, le long du bord latéral du chiasma, en une masse granuleuse noire. Ces fibres dégénérées se distribuent confusément dans le tractus correspondant et dans celui de l'autre côté: leurs ensembles se présentent dans les préparations selon la méthode de Marchi comme des territoires granuleux diffus. Chez les mammifères, chez le lapin aussi, il n'existe pas de séparation nette entre les faisceaux optiques, du moins dans la portion du tractus qui avoisine immédiatement le chiasma. Mais il en est autrement à mesure qu'on s'approche du corps genouillé: la zone dégénérée se distingue là plus nette-

ment et le faisceau croisé paraît occuper une position plutôt médiale, le non-croisé une situation plutôt latérale.

Chez l'homme, au moyen de la méthode de Weigert, on peut, sur des pièces normales, sinon démontrer, tout au moins soupçonner l'imperfection de l'entre-croisement dans le chiasma.

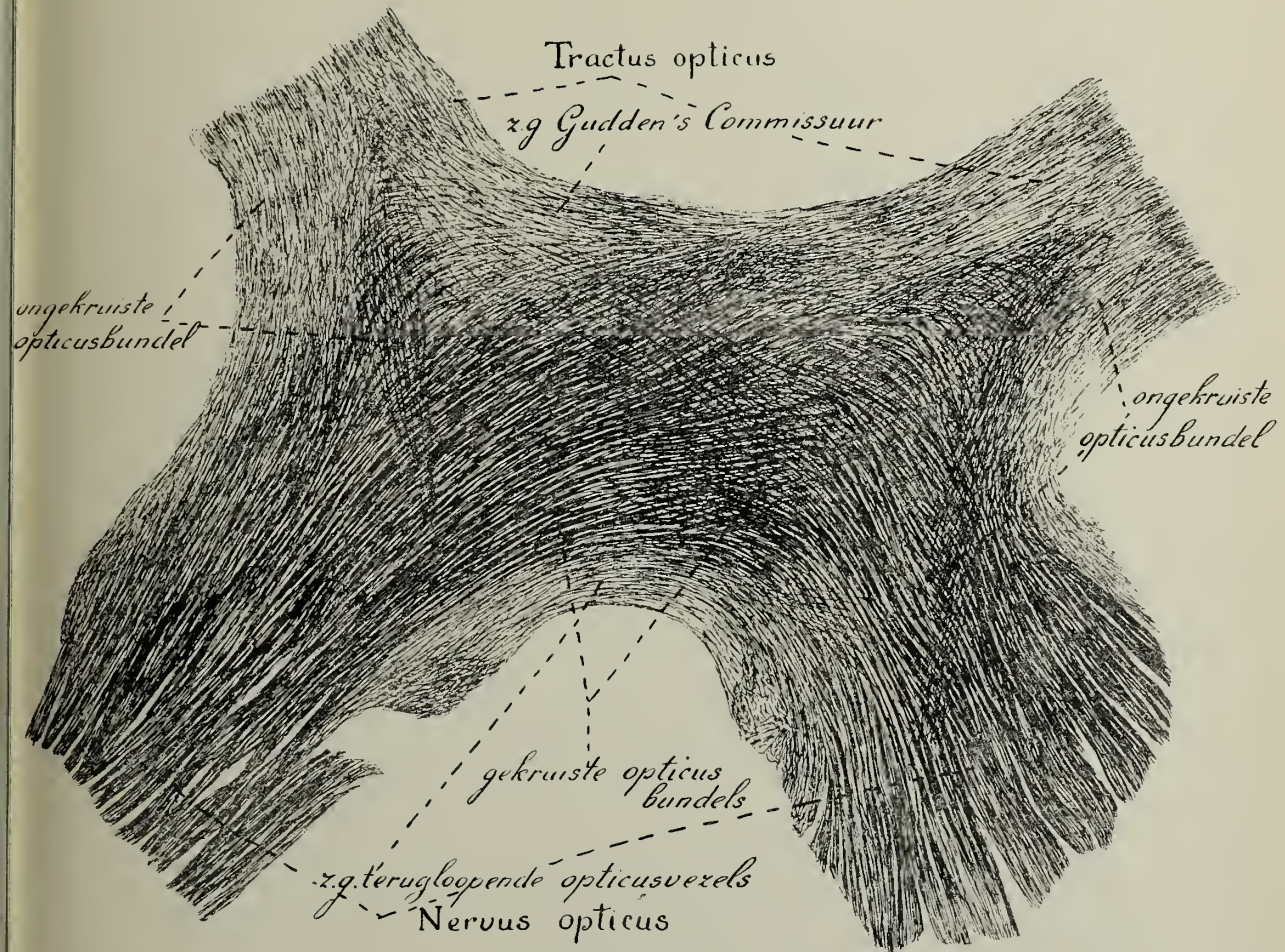


Fig. 21.

Coupe dans le chiasma optique, chez l'homme, parallèle au tractus.

Préparation d'après la méthode de Weigert.

gekruiste opticusbundels, fibres optiques croisées;

ungekruiste opticusbundels, fibres optiques non croisées;

z.g. terugloopende opticusvezels, soi-disant fibres récurrentes;

z.g. Gudden's commissuur, soi-disant commissure de Gudden.

Quand on pratique les coupes du chiasma dans la direction de l'axe du tractus et qu'on examine les plus frontales d'entre elles, on obtient des aspects qui ne laissent guère de doute sur l'existence d'un faisceau non croisé et d'un faisceau croisé passant du nerf optique au tractus (voir fig. 21).

La figure ci-contre (fig. 21) montre des fibres du nerf optique passant directement dans le tractus correspondant, tandis que d'autres se dirigent vers le tractus opposé. De semblables préparations normales ne fournissent cependant que des arguments douteux, peu démonstratifs, s'ils ne sont pas appuyés par des preuves expérimentales et cliniques.

Quelle que soit la prudence avec laquelle il convient d'utiliser semblables préparations, celle de la fig. 21 est instructive: si l'on en juge par l'apparence, on croit bien voir des fibres passer d'un nerf optique à l'autre. On croit aussi voir des fibres passer d'un tractus à l'autre: commissure de Gudden.

Il est cependant bien démontré par la dégénérescence de Marchi qui suit la suppression d'un oeil, qu'aucune fibre ne dégénère dans le nerf optique intact: il n'existe donc pas de fibres retournant d'un nerf optique vers l'autre. J'estime que l'existence de la commissure de Gudden est aussi peu démontrée chez l'homme que celle de semblables fibres récurrentes (fig. 23).

La discussion de la localisation dans le tractus optique des faisceaux rétiniens croisés et non croisés n'est qu'un aspect de la question, plus générale et plus importante, de la répartition des parties constituantes du nerf optique au moment de leur entrecroisement partiel dans le chiasma.

Nous avons déjà fait remarquer que ce nerf se compose, et de fibres fines et de fibres plus grosses, moins nombreuses. Nous retrouvons ces deux espèces de fibres dans le tractus, réparties assez également dans sa région médiale et dans sa région latérale. Il est vraisemblable qu'il y a entrecroisement partiel des deux espèces de fibres. Mais lorsque commence l'irradiation dans les centres, lorsqu'au tractus succède la *radiatio optica* (fig. 13), on s'aperçoit que ce sont principalement les fibres épaisses qui s'écartent vers le corpus quadrigeminum, dont nous parlerons plus loin.

Nous avons signalé en second lieu, et c'est chose importante, la répartition des fibres dans le nerf optique immédiatement derrière la lamina cribrosa: nous avons vu qu'à chaque secteur de la rétine correspond, sur la coupe transversale du nerf, un secteur spécial; et ce fait est représenté sur la figure 22a pour le nerf optique droit. Cette répartition ne se maintient pas longtemps, parce que le secteur temporal contient les fibres de la fovea centralis, qui passent en faisceau distinct au centre du nerf (fig. 22b). De la sorte, le nerf optique se trouve formé d'un faisceau rétinien temporal (qui ne se croisera pas plus tard) et d'un faisceau nasal (qui se croisera), entourant le *faisceau de la fovea*.

D'après Henschen, à qui est emprunté le schéma de la fig. 22, le faisceau de la macula aurait dans le chiasma un entrecroisement, incomplet, spécial. Cet auteur croit qu'au-delà du chiasma, la macula serait encore représentée dans le tractus par un faisceau spécial.

Il n'y a pas d'objection sérieuse à faire aux deux premières figures (a et b, fig. 22). Henschen croit en outre que le faisceau de la macula

conserve sa situation axiale dans la portion orbitale du nerf optique; dès l'entrecroisement partiel, le faisceau conserverait son indépendance (comme l'indique la fig. 22d); il resterait isolé dans le chiasma et au-delà du chiasma. Au-delà du chiasma, ce même faisceau, toujours d'après Henschen, se

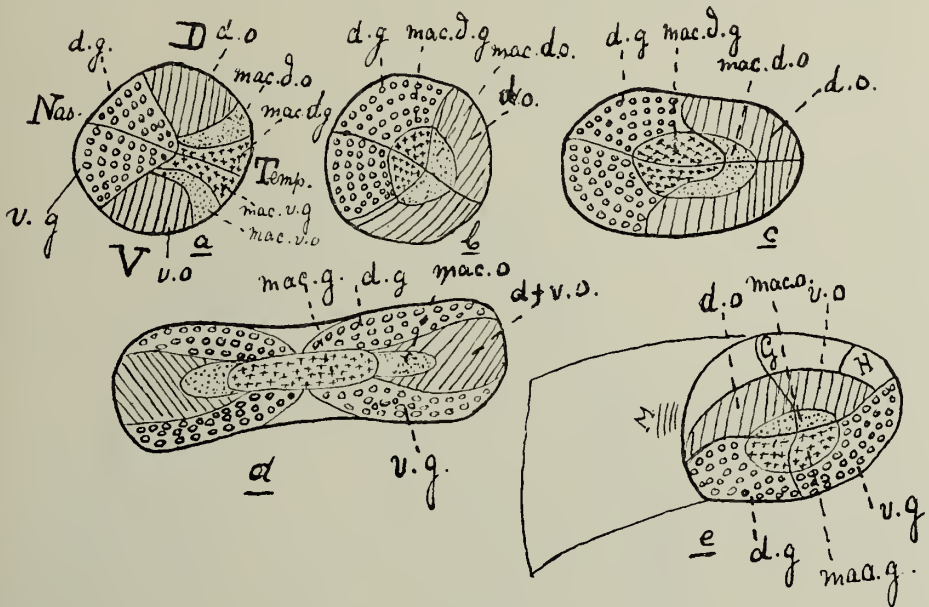


Fig. 22.

Coupes transversales schématiques du nerf optique, du chiasma et du tractus opticus, montrant la répartition des fibres émanant des diverses régions de la rétine; d'après Henschen.

- a. Coupe du nerf optique, immédiatement derrière la lamina cribrosa.
- b. Coupe du nerf vers le milieu de son trajet.
- c. Coupe immédiatement en avant du chiasma.
- d. Coupe du chiasma.
- e. Coupe du tractus.

Le territoire du faisceau non croisé est indiqué par des hachures; le croisé, par de petits cercles; le faisceau non croisé de la macula lutea est indiqué par un pointillé; le faisceau croisé de la macula, par des croix.

D, région dorsale; V, région ventrale; Nas., région nasale; Temp., région temporale. Chaque secteur du nerf comprend les fibres de la région identique de la rétine.

M., Commissure de Meynert; G., Commissure de Gudden; H., faisceau des hémisphères; d.g., faisceau optique croisé dorsal; b.g. faisceau optique croisé ventral; d.o., v.o., faisceau optique non croisé, dorsal ou ventral; mac. d.g., mac. v.g., faisceau croisé de la macula, dorsal ou ventral; mac. d.o., mac. v.o., faisceau non croisé de la macula, dorsal ou ventral.

retrouverait de nouveau dans l'axe des autres faisceaux autrement disposés, la portion croisée du côté ventral, la portion non croisée du côté dorsal.

Henschen croit pouvoir expliquer par semblable schéma un certain nombre d'observations cliniques d'hémianopsie avec conservation de la vision par la macula lutea, quelques cas de scotomes centraux hémianop-

tiques et certaines particularités d'hémianopsies limitées à des quadrants. Ce schéma explique avant tout l'opinion défendue par Henschen, que la tache jaune aurait un territoire cortical de projection spécial, situé au centre du territoire de projection de la rétine.

Cependant ce schéma, tout ingénieux qu'il soit, ne correspond pas aux données anatomiques. Et même j'ai eu l'occasion d'étudier le chiasma et le tractus optiques d'un malade chez qui la compression du nerf optique par une tumeur, agissant immédiatement en avant du chiasma, avait occasionné un scotome central qui avait persisté durant des mois. On reconnaissait une dégénérescence de Marchi dans les deux tractus optiques : les grains étaient répandus de manière diffuse dans toute la section, et ne marquaient point des faisceaux distincts. Donc, s'il est indéniable qu'il y ait dans chaque tractus un faisceau croisé et un faisceau non croisé et qu'on y trouve des fibres provenant des deux macules jaunes, il n'existe néanmoins pas de raison d'admettre que les divers faisceaux y constituent des faisceaux isolés. Cette opinion n'est que partiellement exacte, et nous reviendrons d'ailleurs plus tard sur la même question.

Le tractus opticus, cependant, n'est pas uniquement constitué de fibres provenant de la rétine. Il s'y rencontre des fibres d'autre origine, plus apparentes chez beaucoup de vertébrés que chez l'homme. Il convient pour cela de décrire d'abord la structure du tractus chez ces animaux. Von Gudden a montré que chez le lapin, par exemple, l'exstirpation des deux yeux chez le nouveau-né entraînait bien la disparition complète de toutes les fibres optiques du chiasma et du tractus, mais qu'il persistait néanmoins une notable portion du tractus (fig. 23a) : ce résidu a reçu le nom de *commissure de v. Gudden*. On peut la retrouver facilement sur les coupes normales. Elle est formée (fig. 23b) de fibres très fines, et reconnaissable sur les préparations faites d'après la méthode de Weigert-Pal, à sa teinte beaucoup plus claire, à la pointe ventrale du tractus.

Quand, sur les coupes situées plus distalement, le tractus s'irradie vers les centres et que les fibres provenant des hémisphères se mêlent à celles du tractus ; quand, par conséquent, se forme la *radiatio optica*, ce champ finement fibrillaire se montre encore au bord ventral de cette radiation. On peut suivre la commissure de Gudden, du côté ventral, jusqu'au brachium conjunctivum du corps quadrijumeau postérieur. Il est possible, mais ce n'est point démontré, que cette commissure émette des fibres durant son trajet le long du corpus geniculatum mediale. En tout cas, Cajal n'a pas le droit de se fonder sur l'existence de cette commissure pour admettre la présence de fibres acoustiques dans le tractus opticus.

Elle repose constamment sur la saillie ventrale de la radiation optique, même lorsque cette radiation commence à s'épanouir dans le corpus quadrigeminum anticum, et que s'en sépare ce qu'on appelle le *tractus peduncularis transversus*. A la hauteur du corpus geniculatum mediale, elle se dirige, latéralement, vers la face ventrale, contourne le pes pedunculi, pour

A. Photographie de la base du cerveau d'un lapin auquel on a enlevé les deux yeux peu de temps après la naissance.

N. opt. atroph., le reste des deux nerfs optiques atrophiques.
c. G., la commissure de Gudden, libre.

B. Coupe frontale du cerveau du lapin, en arrière de chiasma optique.

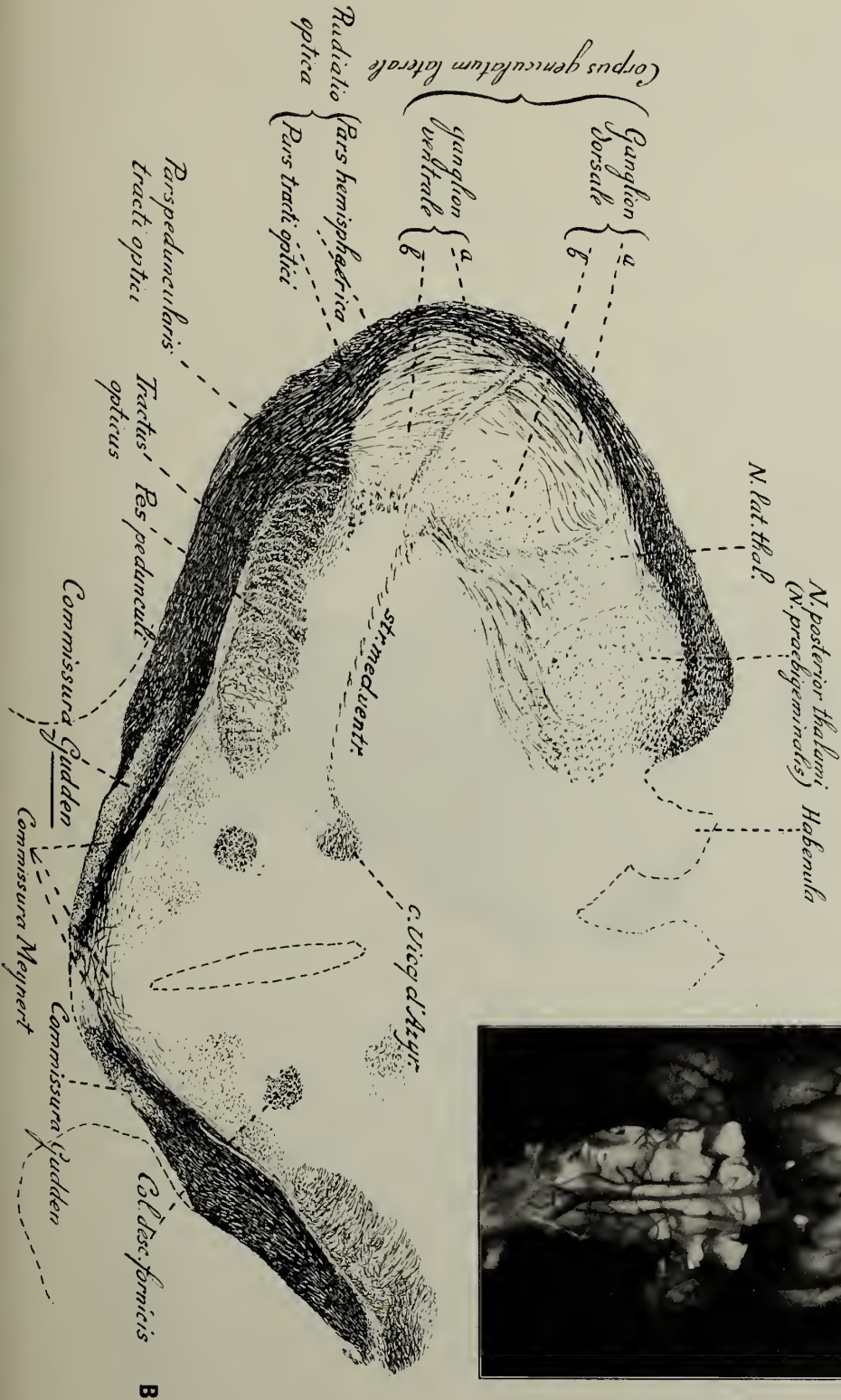
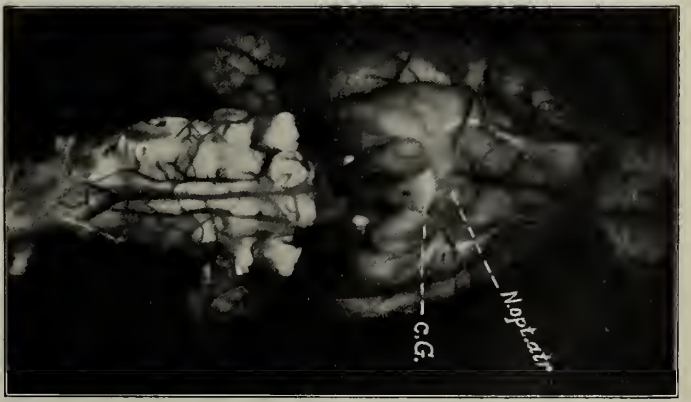


Fig. 23.

Commissure de Gudden.

pénétrer, entre ce pied et le pedunculus mamillaris, dans le tegmentum et s'y terminer.

Le *tractus peduncularis transversus* appartient au système optique. Comme l'a montré Gudden, il disparaît complètement du côté croisé, lors de



Fig. 24.

Coupe du cerveau humain, parallèle au tractus opticus, rencontrant le pes pedunculi.

On voit, à côté de l'infundibulum, la commissure de Meynert et ce qu'on appelle le faisceau de l'hémisphère (hemisphaerenbündel). La coupe atteint la portion tout à fait ventrale du tractus opticus et du corpus geniculatum laterale, limité dorsalement par le pulvinar thalami optici. La radiatio optica passe, par dessus le corpus geniculatum mediale, dans la substance fibrillaire superficielle du corpus quadrigeminum anticum (bras interne), et plus loin dans le corpus geniculatum laterale et dans le pulvinar (bras externe).

l'extirpation d'un oeil, comme portion de la radiatio optica. Ce faisceau se retrouve ordinairement chez l'homme, bien qu'il n'entoure pas, autant que chez le lapin, le pes pedunculi.

Outre la commissure de Gudden, on trouve (fig. 23 et 24) sur les coupes transversales les plus distales du chiasma et sur les coupes qui viennent ensuite, des fibres, situées dorsalement, qui se croisent sur la ligne médiane, en dessous du 3^e ventricule. Elles ne dépendent ni du chiasma, ni du tractus, auquel elles sont appliquées dorsalement; on a donné à ces fibres le nom de *commissure de Meynert*.

Une partie de ces fibres réunissent les deux moitiés de la substance grise épendymaire; la plupart cependant, continuent à accompagner le tractus, passent entre lui et le pes pedunculi et peuvent se poursuivre jusque dans l'ansa lenticularis.

Ces fibres n'ont rien de commun avec la vision, pas plus que celles de la commissure de Gudden. Elles restent intactes après l'exstirpation des deux yeux. Il en est de même d'un amas de cellules de moyenne grosseur, situé à la face dorsale du chiasma, dans l'angle où débute le tractus: le *ganglion basale opticum*. Ce ganglion, sans rapport avec la vision, a une origine phylogénétique probablement très ancienne, et se retrouve chez l'homme ainsi que chez presque tous les Vertébrés. La commissure de Meynert lui emprunte une partie de ses fibres (fig. 25).

Le tractus opticus ne comprend donc pas uniquement des fibres optiques. Il s'y rencontre une commissure mésencéphalique, qui n'a rien de commun avec la vision (la commissure de Gudden); il porte dorsalement des fibres (la commissure de Meynert) qui sont également indépendantes de l'organe visuel et qui relie les ganglions de la base avec la région opposée de la substance grise qui entoure l'aqueduc de Sylvius. Il y est en outre annexé un *ganglion basale opticum*, qui n'a pas non plus de signification visuelle.

Cette description s'applique aussi au lapin. Si l'on suit, chez le lapin, le tractus opticus jusqu'à la région où les fibres provenant de l'hémisphère cessent de s'épanouir dans les ganglions basilaires et où devient libre le pédoncule cérébral, on constate que des fibres de l'hémisphère se placent encore dorsalement sur le tractus devenu latéro-dorsal. Cet ensemble fibrillaire, formé de fibres du tractus et de fibres de l'hémisphère, constitue ce qu'on appelle la *radiatio optica*, qui se dirige vers la région dorsale du pédoncule cérébral (fig. 23). On peut en outre constater que des fibres passent du tractus dans les portions latérales de la région que l'on désigne du nom de pes pedunculi (voir fig. 23), fibres que l'on considère comme un faisceau de l'hémisphère; elles peuvent, dit-on, se poursuivre jusque sous le nucleus lentiformis.

De la sorte, chez des vertébrés où le pallium n'est pas très développé, le tractus opticus se trouve formé, avant de passer à la radiation optique, et des deux faisceaux optiques et, en outre, de la *commissure de Gudden*, de la *commissure de Meynert*, du *ganglion basale opticum* et du *faisceau de l'hémisphère*.

Chez l'homme, où le développement considérable du néo-pallium a modifié la signification des centres optiques primordiaux, l'influence de

ce développement s'est fait sentir aussi sur le tractus opticus, bien qu'elle n'en ait pas modifié la structure fondamentale.

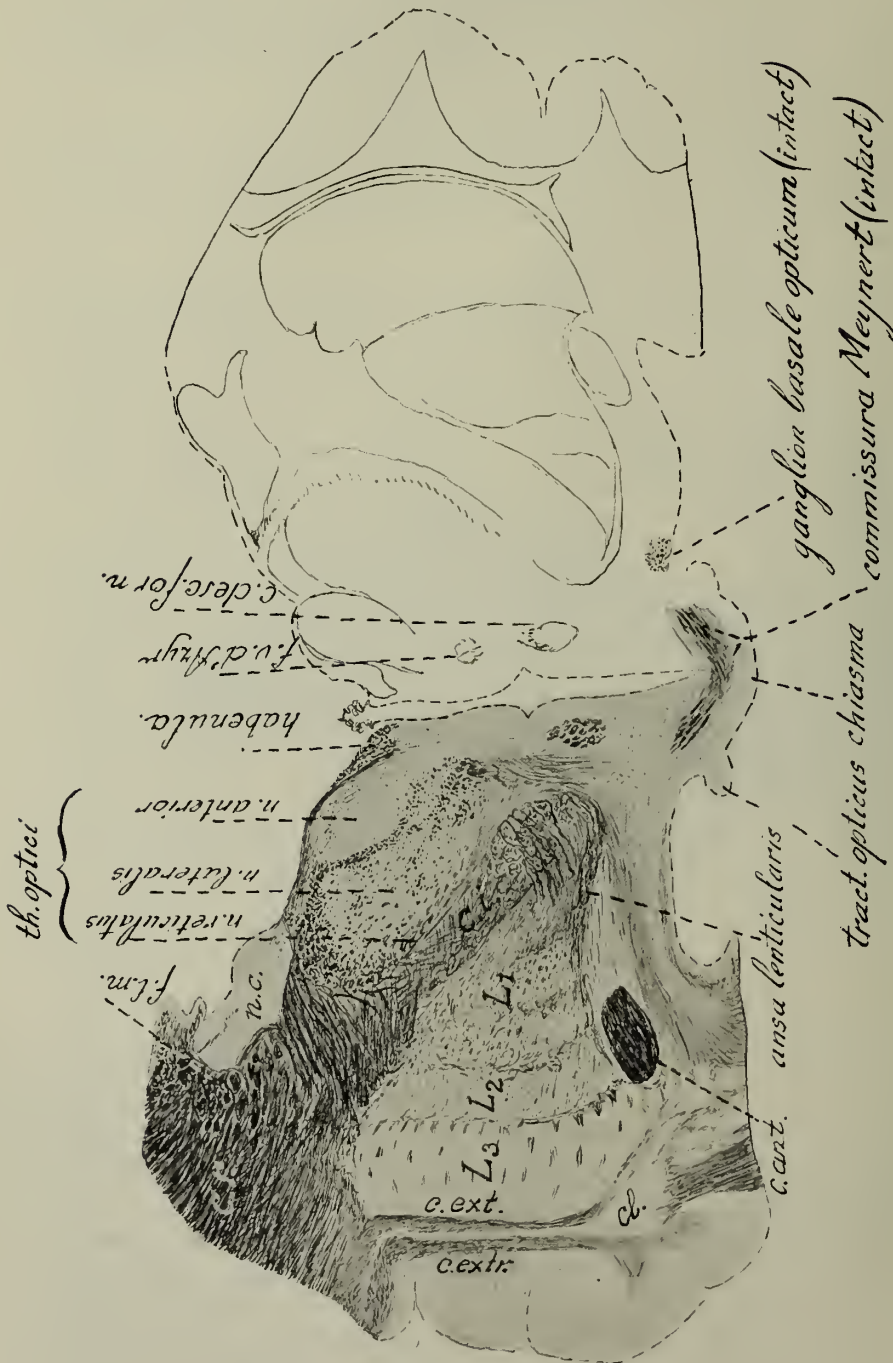


Fig. 25.
 Coupe frontale du chiasma et du tractus opticus chez une femme de 70 ans, qui avait perdu les deux yeux, avant l'âge d'un an, à la suite d'une inflammation. On ne trouve pas de commissure de Gudden; la commissure de Meynert est bien développée, de même que le ganglion basale opticum.

Une coupe du cerveau humain plus ou moins parallèle à la direction

du tractus (voir fig. 24) montre toujours la commissure, ou pour mieux dire l'entrecroisement des fibres de Meynert. Elle montre aussi que des fibres se rendent du tractus dans la portion latérale du pied pédonculaire (le faisceau de l'hémisphère) et l'accompagnent jusque sous le noyau lentiforme.

Par contre, semblable coupe ne montre, pas plus que d'autres sections, frontales ou longitudinales, du tractus opticus chez l'homme, de trace nette d'une commissure de Gudden analogue à celle qu'on voit chez le lapin.

La commissure de Gudden manque donc complètement chez l'homme, ou bien elle se trouve réduite à un petit faisceau sans importance. Pour en témoigner, je donne ci-contre la coupe frontale du chiasma chez une femme de 70 ans qui avait perdu les deux yeux dès l'enfance à la suite d'une affection des organes visuels (fig. 25). Les deux nerfs optiques, le chiasma et le tractus ne contiennent plus de fibres myéliniques; ils sont complètement atrophiés; de petites proéminences marquent seulement encore la place où devrait se trouver normalement le paquet volumineux des fibres du chiasma et du tractus. Il persiste un entrecroisement de fibres dans le plancher du troisième ventricule; mais il n'y a point de trace de fibres qu'on puisse homologuer avec la commissure de Gudden. Ce qui persiste représente la commissure de Meynert; et avec elle, est conservé entièrement, sans aucune transformation des cellules, le ganglion basale opticum. Il est probable qu'un certain nombre de fibres émanées de ce ganglion accompagnent la commissure de Meynert, qui perd une faible proportion de ses fibres dans la région voisine de la substance grise entourant l'aqueduc, et qui s'élève néanmoins jusque dans l'ansa lenticularis, ou elle se perd. La préparation ne relève dans le tractus aucune trace de fibres à direction distale. C'est à la suite de semblables constatations que je crois que la commissure en question n'existe pas chez l'homme, ou y est réduite à très peu de chose.

On retrouve chez l'homme la *radiatio optica*. Elle entoure le corpus geniculatum laterale. Les fibres rayonnant vers la coronata radiata forment là, surtout latéralement, un territoire spécial, le territoire triangulaire de Wernicke (voir fig. 41); mais des fibres du tractus s'y mélangent avec les fibres de la couronne. La radiatio optica de l'homme comprend aussi non seulement des fibres qui se rendent du tractus dans les noyaux primaires du système optique, mais aussi des fibres qui, provenant de ces centres, passent dans la corona radiata vers l'écorce ou qui ont une direction inverse.

C. Les centres primaires du tractus opticus.

J'ai réuni sous cette dénomination le corpus quadrigeminum anticum, le corpus geniculatum laterale et le pulvinar thalami optici; je vais décrire successivement ces diverses parties et leurs communications avec le reste de l'organe central.

I. *Corpus quadrigeminum anticum*. L'épanouissement de la radiation optique. Ses relations avec les centres oculo-moteurs et avec les régions inférieures du système nerveux.

La radiation optique, que nous avons vue formée (fig. 23, 28) de fibres du tractus et de fibres de la corona radiata, se dirige vers le *corpus quadrigeminum anticum*. Ce centre, le plus distal des ganglions optiques, est le centre reflexe optique. Chez les vertébrés où les centres corticaux sont peu développés, sa structure est plus compréhensible que chez l'homme; il s'ensuit qu'il convient encore une fois de commencer par la description de ces formes plus simples. Il y a à cela une autre raison encore: chez les vertébrés où le néo-pallium n'existe que point ou peu, la *lamina quadrigemina* ou le *tectum opticum* est le noyau optique primaire unique ou principal; chez l'homme, ce noyau diminue d'importance, et malgré que le principe de sa structure reste le même, elle n'atteint pas un développement aussi complet.

La structure stratifiée particulière de ce ganglion a été analysée d'abord chez des oiseaux, par Cajal et par van Gehuchten; et l'on a reconnu qu'elle se maintient, avec des modifications, chez tous les vertébrés supérieurs.

Dans le schéma (fig 26) qui représente cette structure, on voit que les fibres de la radiation optique s'étalent à la surface de la calotte formée par le tectum opticum. Elles envoient des ramifications à angles droits, vers les couches plus profondes, qui fournissent des arborisations terminales à divers niveaux, en étages. Entre ces arborisations, qui se présentent comme des couches gélatineuses, se rencontrent de nombreuses petites cellules nerveuses, des grains, distribuées de manière assez irrégulière. Elles forment une rangée près des fibres de la radiation optique; elles forment une autre rangée, plus nette encore, entre l'étage inférieur des arborisations et la région moyenne du ganglion (*lamina granulosa*). Chez les oiseaux, on peut considérer l'ensemble de la couche des arborisations nées de la radiation optique, les grains disséminés entre elles et la couche profonde des grains, comme la portion rétinienne du tectum opticum. Ce que nous appelons, avec van Gehuchten, la couche superficielle du tectum (et qui comprend au moins six des multiples couches que distingue Cajal) est donc, chez les oiseaux, la terminaison du système de projection afférent de la rétine. On y trouve, outre les arborisations rétiniennes, de petites cellules nerveuses, des grains; les unes que l'on appelle les cellules horizontales avec de longs prolongements tangentiels, et d'autres, orientées radialement. Ces dernières envoient, pour la plupart, leurs axones vers la

couche moyenne, où ils se terminent; ils peuvent aussi rebrousser chemin pour aller mettre leurs arborisations terminales avec celles des éléments rétiniens. Quelques-uns émettent leurs axones à travers la couche moyenne, vers la couche profonde de fibres.

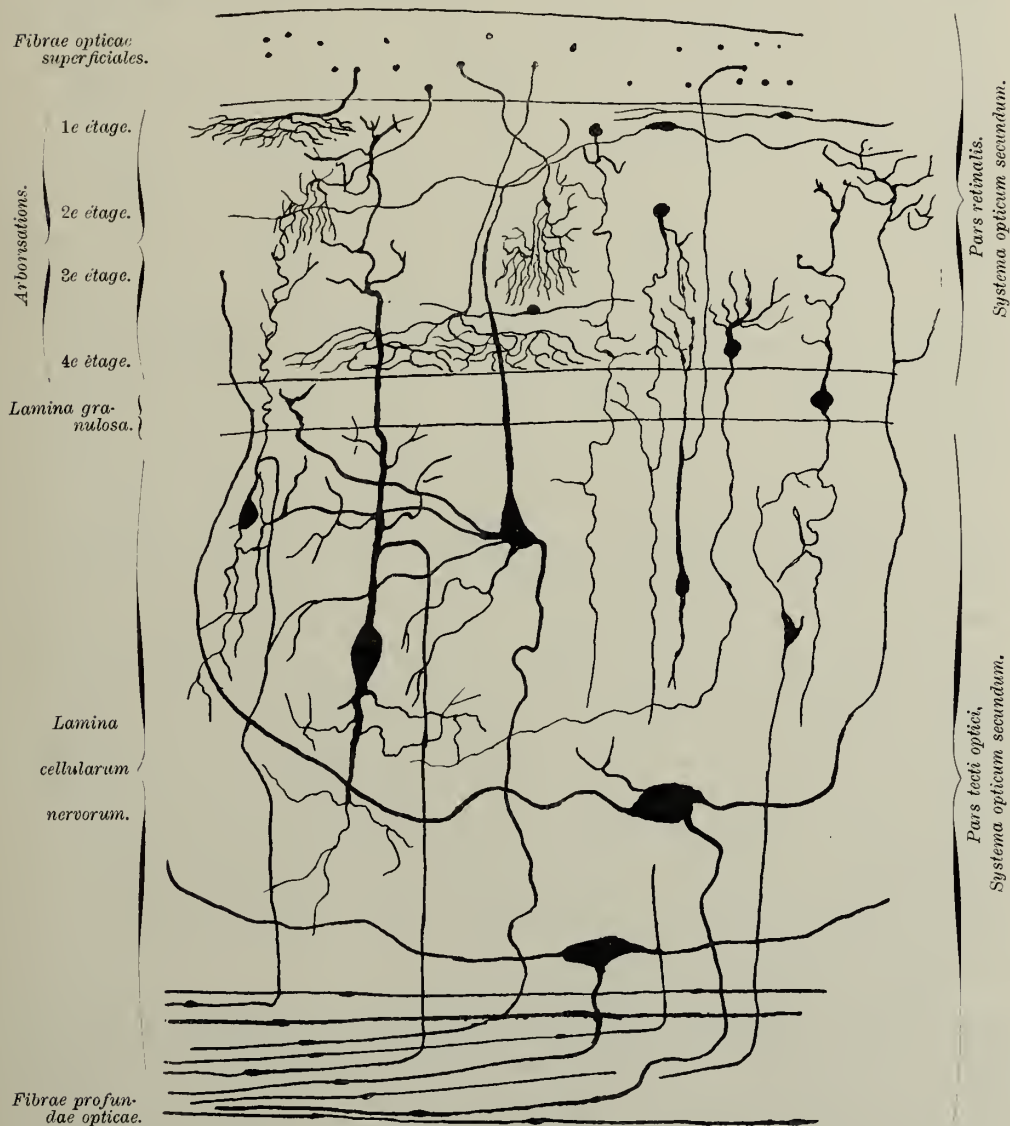


Fig. 26.

Schéma du tectum optique chez les oiseaux, d'après van Gehuchten

Sous cette couche superficielle — le *stratum externum* ou la *zone rétienne* — vient le *stratum granulosum*. Et plus intérieurement la couche moyenne — *stratum cellulare* — dans laquelle se trouvent les grandes cellules dont les axones forment la masse principale des fibres constituant la souche pro-

fonde, le *stratum fibrarum profundum*. Ces fibres sont les *fibras optiques secondaires* ou *centrales*.

Toutes les grandes cellules de la couche moyenne envoient leurs prolongements dendritiques dans la couche superficielle. On distingue parmi elles de grandes cellules avec un long cylindre axile descendant, qui traverse le *stratum cellulare* pour devenir une fibre de la voie optique centrale. Et pour la plupart, sinon toutes, elles présentent des prolongements dendritiques très développés qui se résolvent en arborisations terminales dans les étages de la zone rétinienne.

Mais la plupart des cellules du *stratum cellulare* sont de petites cellules: il en est dont le cylindre-axe descendant est court et ne quitte pas la couche moyenne, mais elles envoient aussi leurs dendrites dans les couches superficielles, les étages moyens de la zone rétinienne.

Ainsi, l'arborisation terminale de la cellule rétinienne (terminaison d'une fibre du tractus opticus) vient en contact avec une arborisation d'une cellule dont l'axone ou bien reste dans le *stratum cellulare* du tectum opticum, ou bien devient une fibre de la couche fibrillaire optique secondaire.

Nombre de grandes et de petites cellules, cependant, envoient leurs cylindres-axes en sens inverse, vers l'extérieur: ce sont les „cellules à axones centrifuges”, dont les axones se rendent dans la couche fibrillaire superficielle et de là dans la rétine. Mais à part cette complications, la structure fondamentale du *sectum* est celle d'un ganglion réflexe.

En effet, les éléments rétinien, c'est-à-dire les axones des grandes cellules de la lamina ganglionaris retinae, s'y ramifient et forment des réseaux fibrillaires superficiels qui, par l'intermédiaire d'éléments spéciaux (de petites cellules orientées horizontalement ou radiairement) donnent naissance, dans le *stratum externum* ou *pars retinalis*, à de nouveaux réseaux fibrillaires qui viennent en contact avec les dendrites (ramifiées dans divers les étages de l'articulation moyenne) de grandes cellules qui envoient leurs axones dans les couches fibrillaires profondes, la voie optique secondaire. C'est bien là la structure ordinaire d'un ganglion réflexe, dont on a vu un exemple dans le bulbe olfactif.

On retrouve cette structure fondamentale du tectum opticum des oiseaux dans la lamina quadrigemina anterior des vertébrés supérieurs, mais elle ne s'y maintient pas aussi simple, par suite du développement du néo-pallium.

La radiation optique, chez les vertébrés supérieurs, comprend non seulement des fibres venant de la rétine, mais aussi des fibres venant du néo-pallium: elles passent toutes ensemble dans le *corpus quadrigeminum anticum*.

Ce sont spécialement les grosses fibres rétinien, du nerf optique, qui aboutissent au *corpus quadrijumeau*. Chez le lapin du moins, l'observateur est frappé par le grand nombre de grosses fibres de la radiation

optique qui sont accolées au ganglion et par la grosseur des fibres qui s'épanouissent dans la couche superficielle de ce ganglion.

On peut en outre démontrer expérimentalement que, chez cet animal, la terminaison distale de la radiation optique ne sert pas à la conduction de l'impression lumineuse. Entre le tuberculum quadrigeminum anticum et le corpus geniculatum mediale, la radiation optique forme à la surface latéro-dorsale du pédoncule cérébral une protubérance visible extérieurement. En l'exstirpant et en sectionnant ainsi la radiation optique distalement par rapport au corpus geniculatum laterale, Gudden a constaté que la pupille des lapins s'élargissait alors au maximum, sans que les animaux devinssent aveugles.

Gudden en a inféré avec raison l'hypothèse que les grosses fibres optiques sont des fibres centripètes pour le réflexe pupillaire et les autres réflexes optiques inférieurs, dont les centres résident dans le mésencéphalon. Il a admis en outre qu'elles se différencient tout-à-fait des fibres fines, qui suivraient une autre direction et serviraient à la perception lumineuse proprement dite.

Il existe donc dans la terminaison distale de la radiation optique un système spécial de fibres rétiniennees qui n'ont rien à faire avec la vision, des fibres de gros calibre.

Nous avons déjà vu que la radiation optique, chez les vèrtébrés où se développe le neo-pallium, comprend et des fibres rétiniennees et des fibres provenant des l'hémisphère. Bien que, chez le lapin, la proportion de ces dernières soit encore minime, on voit cependant sur des coupes sagittales, et sur des coupes obliques mieux encore que sur des coupes frontales (fig. 23), que la radiation est formée de deux couches, de deux radiations accolées, dont la plus superficielle (dorsale) est constituée de fibres (rétiniennees) du tractus, et dont la plus profonde est formée de fibres qui viennent de l'écorce cérébrale ou qui s'y rendent.

Son prolongement se trouve, chez le lapin, dans le coin latéro-ventral du corpus quadrigeminum anticum, entre ce ganglion et le corpus geniculatum mediale (fig. 27).

A la pointe ventrale de cette radiation se trouve la commissure de Gudden, dont les fibres ne participent pas à l'épanouissement dans le corpus quadrigeminum anticum.

La terminaison des fibres optiques dans le ganglion se fait chez le lapin, animal où les fibres rétiniennees prédominent encore sur les fibres de l'hémisphère, d'une manière spéciale, qui concorde avec la structure très compliquée de l'organe. Le corpus quadrigeminum anticum n'a plus, en effet, chez le lapin une disposition aussi simple que celle que nous avons décrite schématiquement chez les oiseaux ou les reptiles.

Il possède une structure stratifiée, et l'on distingue ordinairement, dans les préparations où l'on décèle les fibres aussi bien que dans celles où l'on met les cellules en évidence, huit couches, c'est-à-dire de l'extérieur vers l'intérieur (fig. 27):



Fig. 27.

Coupe du corpus quadrigeminum anticum chez le lapin: à gauche, sont indiquées les fibres; à droite, les cellules.

I. Stratum zonale. II. Stratum griseum superficiale. III. Stratum medullare superficiale. IV. Stratum griseum mediale. V. Stratum medullare mediale. VI. Stratum griseum profundum. VII. Stratum medullare profundum. VIII. Couche extérieure de la substance grise centrale.

Aq., aqueductus Sylvii; c. b., stratum griseum peripeduncularis; c. G., commissure de Gudden; f. r. M. fibres radiantes de Meynert; font. M., fibres en forme de fontaine de Meynert; cec. M., décaussation de Meynert; N. III, noyau du nerf oculomoteur; R. III, racines du nerf oculomoteur; rad. opt., radiation optique; W. E., noyau de Westphal-Edinger.

1. le stratum fibrarum zonalium ;
2. le stratum griseum superficiale ;
3. le stratum medullare superficiale ;
4. le stratum griseum mediale ;
5. le stratum medullare mediale ;
6. le stratum griseum profundum ;
7. le stratum medullare profundum ;
8. le stratum griseum periependymale.

Ces couches ont des significations différentes, et l'on voit nettement chez le lapin que la radiation optique s'épanouit dans la couche médullaire superficielle et ne recouvre plus, comme chez les oiseaux, le tectum opticum ou corpus quadrigeminum anticum. Dans cette troisième couche, les fibres courent tangentiellement à la surface dans la direction longitudinale et les coupes frontales les sectionnent transversalement.

A la suite de l'exstirpation d'un oeil, cette couche présente après quelques semaines, principalement du côté opposé, une grande quantité de grains que révèle la méthode de Marchi. Après quelques mois, on constate dans la même couche une grande diminution du nombre des fibres. Toutes les fibres ne disparaissent pas, parce que la couche renferme, mêlées aux fibres rétiniennes, des fibres du pallium.

L'influence du neo-pallium se marque par conséquent par le fait que la radiation optique, *formée d'un double système de fibres*, détermine une modification de structure du corpus quadrigeminum anticum. Cette radiation ne réside plus à la surface, mais constitue une des couches du ganglion, le *stratum medullare superficiale*.

On peut distinguer dans cette zone médullaire superficielle, deux couches : *a.* une couche fibrillaire superficielle (le courant superficiel de Cajal) et *b.* une couche fibrillaire profonde (le courant profond de Cajal).

La couche superficielle pousse ses fibres dans le *stratum griseum superficiale* ; elles s'y ramifient par étages à peu près comme chez les oiseaux. C'est surtout dans l'extrémité proximale du ganglion que cette couche est développée. Après l'exstirpation d'un oeil, les grains de Marchi et la diminution des fibres est surtout accusée dans les couches dorsales du stratum medullare superficiale.

Les fibres profondes, au contraire, pénètrent dans le *stratum griseum mediale* et s'y ramifient aussi par étages. A la suite de l'exstirpation de la région occipitale des hémisphères chez le lapin, on voit apparaître après peu de temps des granulations de Marchi moins nombreuses, mais assez abondantes néanmoins, dans les couches inférieures surtout du stratum medullare superficiale. Après un délai plus long, il y a perte de fibres, mais moins apparente qu'à la suite de l'exstirpation d'un oeil.

Tous ces faits font supposer que le stratum medullare superficiale reçoit des *fibres optiques* et des *fibres efférentes de la corona radiata* ; que les premières se ramifient dans le *stratum griseum superficiale* et les autres dans le stratum

griseum mediale, bien qu'il ne puisse être question d'une séparation nette entre les arborisations de l'une et de l'autre espèce de fibres.

C'est là une première modification que le développement du neo-pallium a déterminée dans le corpus quadrigeminum anticum. Il en est une deuxième, qui porte sur le stratum medullare mediale.

Des préparations où l'on met les cellules en évidence montrent que le stratum griseum superficiale (voir fig. 27 B) est formé de deux couches. A la périphérie se trouvent des grains, des cellules très petites, disposées en rangées radiales; du côté du stratum medullare superficiale, les cellules augmentent en dimensions et se groupent irrégulièrement. Entre les fibres de la couche médullaire, se rencontrent encore quelques grosses cellules, puis vient le stratum griseum mediale, dont les couches superficielles sont aussi formées de petites cellules nerveuses. C'est dans les couches profondes que se rencontrent les cellules les plus volumineuses du corpus quadrigeminum, quoiqu'il s'en trouve aussi de grandes dans la zone médullaire moyenne et dans la zone grise profonde.

La direction des fibres n'est pas la même dans la zone grise moyenne et dans le stratum medullare mediale que dans les couches superficielles du ganglion (fig. 27): surtout dans la région ventrale de ces strates. Les fibres s'y présentent longitudinalement et prennent l'allure de fibres arquées; elles forment des arcs élégants passant de la zone médullaire moyenne dans le lemniscus du même côté (voir fig. 28), où elles se terminent, à en juger par un premier examen.

Chez des vertébrés aveugles, comme chez la taupe, où le caractère rudimentaire de l'oeil entraîne le faible développement des couches superficielles du corpus quadrigeminum, les couches moyennes et profondes du ganglion restent très importantes.

Ces couches moyennes et profondes constituent en grande partie la région du lemniscus du corpus quadrigeminum anticum; elles ne dépendent pas immédiatement de l'appareil optique, malgré qu'elles renferment aussi des éléments qui appartiennent à ce système.

Ni l'exstirpation de l'oeil, ni celle de l'écorce cérébrale n'entraîne chez le lapin de dégénérescence à la Marchi dans les zones moyennes et profondes du ganglion; on ne constate cette dégénérescence que dans la couche médullaire superficielle. Mais quand on examine plus tard le ganglion, on se rend compte de la vérité de l'opinion que Ganser a d'abord émise pour le rat: on observe en effet des modifications dans le stratum medullare mediale et dans le stratum griseum mediale.

Après l'enlèvement de la partie postérieure de l'hémisphère, on constate naturellement une atrophie importante des zones ventrales de la radiation optique, près du corpus quadrigeminum anticum. Tout ce qui est en relation avec l'écorce cérébrale disparaît, c'est-à-dire les fibres qui relient l'écorce au stratum medullare superficiale. Et les zones moyennes du ganglion se montrent, elles aussi, un peu réduites du côté de l'exstirpation;

on constate, outre l'atrophie des voies corticales efférentes (grains de Marchi dans le stratum medullare superficiale), une faible régression du stratum medullare mediale.

Normalement, la radiation optique envoyait un prolongement dans la direction médiale; des fibres assez grosses s'épanouissent, en dessous de la zone grise moyenne, dans le stratum medullare mediale. Ces fibres disparaissent: il en résulte, après l'ablation corticale en question, une faible diminution de ce stratum medullare mediale, et, en même temps, *la plupart*

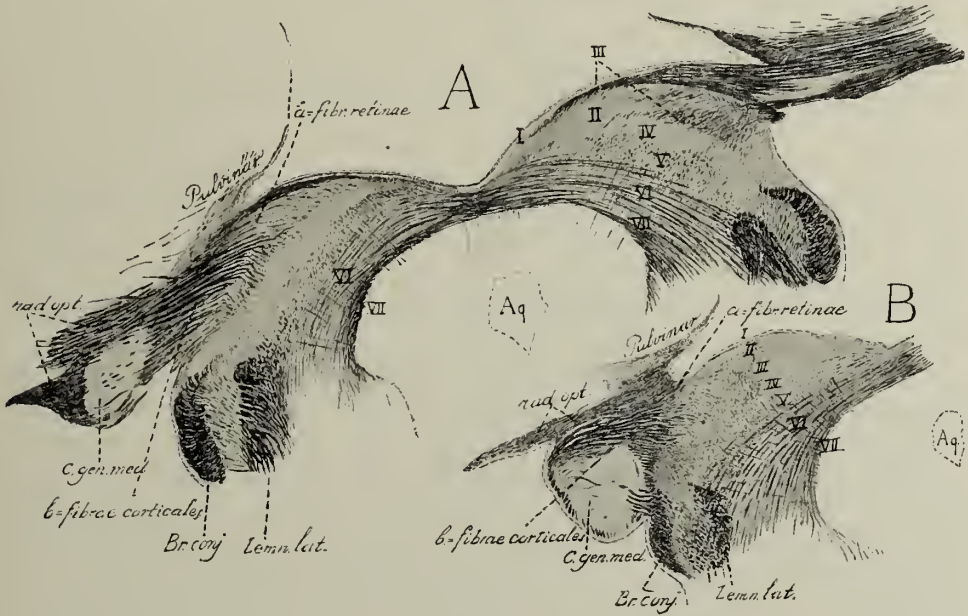


Fig. 28.

A. Coupe frontale, normale, d'un cerveau humain, au point où la radiation optique pénètre dans le corpus quadrigeminum anticum.

Cette radiation est formée par

- a, des fibres rétiniennes venant du tractus opticus (dorsalement);
- b, des fibres corticales (ventralement),

qui se rendent ensemble dans le stratum medullare superficiale (III) die corpus quadrigeminum anticum.

B. Coupe analogue chez une femme de 70 ans, aveugle depuis son enfance.

Les fibres rétiniennes sont disparues; les fibres corticales interviennent seules dans la formation d'un stratum medullare superficiale très pauvre en fibres.

I—VII, Zônes du corpus quadrigeminum anticum (voir fig. 27); Aq., aquaeductus Sylvii; Br. conj., brachium conjunctivum c. q. p.; c. gen. med., corpus geniculatum mediale; fibr. corticales et fibr. retinae proviennent de la radiation optique, rad. opt.; Lemn. lat., lemniscus lateralis.

de ses grandes cellules disparaissent, tandis que les petites cellules diminuent de dimensions et se rapprochent.

En outre, on peut apercevoir avec une netteté spéciale les fibres courant au côté ventral de la zone grise moyenne vers le stratum medul-

lure mediale, dans le corpus quadrigeminum anticum chez un aveugle-né, chez qui la radiation optique ne contient pas de fibres d'origine rétinienne (voir par exemple la fig. 29).

Il s'ensuit que la zone médullaire moyenne contient un système autre qu'un système de fibres pour le lemniscus: il s'y trouve encore un système en relation avec le neo-pallium, ayant les allures d'un système centripète. Les cellules d'origine en sont les grandes cellules de la zone grise moyenne, qui envoient leurs axones à travers la zone médullaire moyenne dans la radiation optique pour atteindre l'écorce cérébrale.

La portion optique du ganglion est donc d'allure simple. Dans les couches superficielles de ce ganglion viennent se terminer en arborisations des fibres originaires de la rétine ou de l'écorce cérébrale. Les systèmes centripètes naissent de la couche grise moyenne.

Mais la couche grise profonde a une autre signification. On y trouve des cellules, plus grosses que les grains des deux autres couches grises, plus petites que les grandes cellules qu'on rencontre dans la partie profonde de la couche grise superficielle et que les très grandes cellules, origines du système centripète. La zone médullaire profonde limite la couche grise profonde, et sépare nettement le ganglion proprement dit de la zone grise qui entoure l'épendyme. Cette zone médullaire profonde, ainsi que les radiations fibrillaires importantes qu'on trouve dans la couche grise profonde, ont une origine très différente des précédentes: les coupes transversales qui passent par les régions plus distales montrent la liaison de ces fibres avec la *commissura posterior cerebri*. Dans les régions proximales du ganglion, ces fibres se comportent toujours comme des fibres arquées et forment la *radiation en fontaine* de Meynert, qui se dirige en arc à travers le tegmentum latéral et dorsal, vers le raphé. Elles s'entrecroisent avec celles de l'autre côté dans la partie dorsale du raphé ventral — *decussatio dorsalis tegmenti* de Meynert — la dépassent et se dirigent ensuite ventralement et distalement. Ces fibres, qui constituent un paquet circonscrit localisé près du raphé, forment une des voies centrifuges les plus importantes émanant du corpus quadrigeminum anticum. On les a décrites sous le nom de *faisceau prédorsal*, de *faisceau tecto-bulbaire* (voir fig. 30).

Sur la ligne médiane dorsale, on voit les diverses couches du ganglion se continuer avec celles de l'autre côté; mais l'examen attentif d'une bonne préparation à fibrilles fait découvrir en plus un système de fibres à direction radiaire (*fibres radiaires* de Meynert). Elles paraissent provenir pour la plupart de la zone médullaire moyenne, pour une part aussi de la couche médullaire superficielle, et converger, à travers les zones profondes, vers la couche périépendymaire. Ce système radiaire forme une partie importante de la zone à fibres *latérale* de la couche périépendymaire, aussi la compte-t-on encore comme partie du corpus quadrigeminum anticum. Vers l'intérieur, elles sont en rapport avec les fibres propres de la couche périépendymaire (fig. 27, 28, 29), des fibres très fines à directions multiples. Le

système radiaire diminue en importance vers le côté dorsal; mais dans le raphé dorsal apparaît brusquement un petit faisceau radiaire, qui pénètre de même dans la couche profonde de la zone périépendymaire. La région qui entoure immédiatement l'aqueduc de Sylvius — la portion *mediale* de la zone périépendymaire — contient fort peu de fibres et de cellules.

La différence frappante dans la direction des fibres des deux couches de la zone périépendymaire disparaît du côté ventral. Là, les fibres radiaires contournent la limite de l'aqueduc; mais les deux couches fibrillaires forment un réseau dense à la partie dorsale du noyau du nerf oculomoteur. De ce réseau, les fibres passent partiellement dans le noyau ou bien pénètrent dans le raphé, se courbent dans la direction ventrale et disparaissent dans le tegmentum.

Les préparations à cellules de la zone périépendymaire montrent d'épais amas de très petites cellules dans la couche latérale, surtout du côté ventral. Elles diminuent en nombre vers l'aqueduc. Il en est deux couches, une latérale et une médiale, de même qu'il y avait deux couches fibrillaires.

Du côté ventral, et surtout dans les environs du raphé, ces petites cellules s'accumulent en un noyau mal délimité, situé dorsalement par rapport au noyau à grosses cellules du nerf de la III^e paire. Ce noyau, qui est représenté dans les préparations à fibrilles par une très forte accumulation de fibres, est appelé le *noyau oculomoteur à petites cellules* (de Westphal-Edinger). On a cru pouvoir considérer ce noyau, qu'on rencontre, du côté dorsal, sur les coupes les plus proximales du noyau de l'oculomoteur, comme l'origine des fibres pupillaires du nerf oculomoteur.

Chez l'homme, la structure fondamentale du corpus quadrigeminum anticum ne diffère pas essentiellement de celle que nous avons rencontrée chez le lapin. Il joue cependant un rôle moins important.

Dans les coupes frontales du cerveau humain, s'observe encore la radiation optique (voir fig. 28, A); elle pénètre dans le ganglion en deux couches nettement distinctes. Et chez l'homme aussi, on peut démontrer que la couche fibrillaire dorsale, et plus particulièrement les fibres les plus proximales, sont originaires de la rétine.

En comparant à une coupe normale (fig. 28, A), celle qu'a fournie le cerveau d'une femme de 70 ans qui avait perdu ses deux yeux quelques jours après la naissance (fig. 28, B), on constate aisément dans celle-ci la disparition de la radiation dorsale: celle-ci constitue donc la portion de la radiation optique originaire du tractus ou de la rétine. Et la portion de cette même radiation qui provient du neo-pallium forme chez l'homme un faisceau très important (fig. 28, B): ce faisceau se marque là d'autant plus que la portion rétinienne fait défaut. D'ailleurs, chez l'homme aussi, la radiation optique se place dans le coin latéral du ganglion, et l'on distingue dans celui-ci les mêmes couches que chez le lapin (voir fig. 28 et fig. 29 A).

Le stratum fibrarum zonale est cependant beaucoup plus important que chez le lapin. Chez l'homme (et chez les mammifères supérieurs), cette

couche fibrillaire est indépendante des fibres du tractus; ses fibres restent intactes lors de la disparition des fibres du tractus, mais dégèrent en grande partie après une destruction d'une région notable du lobe occipital.

Le stratum medullare superficiale reçoit aussi chez l'homme la radiation optique (voir 28, A et fig. 29, A). Il est formé en grande partie de fibres rétinienne et disparaît en grande partie (fig. 28 et 29 B) dans les cas de cécité ancienne; mais les fibres du système cortical affèrent en formant une partie, comme dans la zone précédente.

Ce stratum medullare superficiale est flanqué latéralement de couches

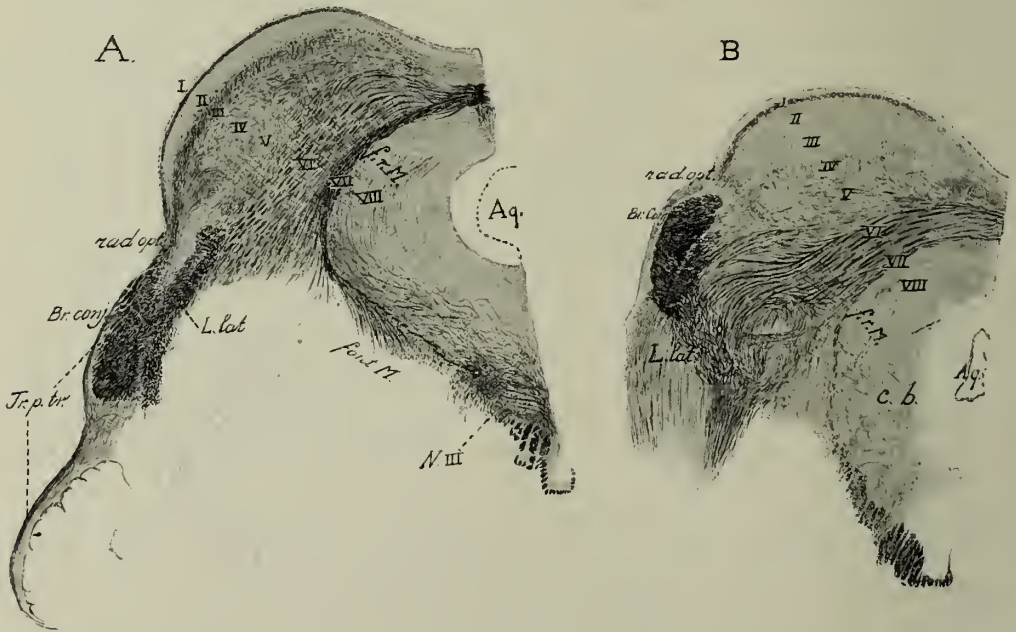


Fig. 29.

A. Coupe frontale dans un cerveau humain normal, passant par le corpus quadrigeminum anticum.

B. Coupe analogue du corps quadrijumeau d'une femme de 70 ans, qui avait perdu les deux yeux, dès son enfance.

I—VII, Zones du corpus quadrigeminum anticum. En B, le stratum medullare superficiale (III) est très pauvre en fibres, à la suite de la disparition des fibres rétinienne.

Aq., aquaeductus Sylvii; Br. conj. brachium conjunctivum c. q. p.; c. b., la zone grise périépendymaire; f. r. M., fibrae radiales Meynert; font. M., radiation en fontaine de Meynert; L. lat. lemniscus lateralis; N. III, nucleus nervi oculomotorii; rad. opt., radiatio optica; Tr. p. tr., tractus peduncularis transversus (faisceau disparu complètement en B).

plus riches en cellules, le stratum griseum superficiale et le stratum griseum mediale, où se localisent les arborisations terminales de ses fibres.

Les cellules de ces zones grises sont pour la plupart de petites cellules et des grains; mais aussi bien dans l'une (contre la couche médullaire superficiale) que dans l'autre, on trouve de grandes cellules: dans la couche grise médiale se rencontrent même des cellules très grandes.

On a représenté sur les figures 28 et 29, A, les coupes d'un corpus quadrigeminum anticum, en face de la représentation d'une préparation à fibres du même ganglion chez une femme de 70 ans, aveugle depuis sa première enfance. Ici, il ne reste presque rien du stratum medullare superficiale (fig. 29, B), tellement la portion rétinienne y prédomine chez l'homme. Le stratum fibrarum zonale est inchangé. Par contre, l'extension latérale de la radiation optique est fortement diminuée.

Dans l'organe normal, (fig. 29, A), on remarque aussi les fibres qui contournent le brachium conjunctivum du corpus quadrijumeau postérieur et plus loin le pes pedunculi; elles forment le *tractus peduncularis transversus* qui, chez l'homme aussi, constitue le prolongement le plus distal de la radiation optique. Chez le lapin, ce faisceau, qui contourne le pes pedunculi, disparaît après l'exstirpation de l'oeil du côté opposé. Chez l'homme, il n'accomplit pas un trajet aussi long dans le pes pedunculi: on le perd dans le dernier tiers de l'organe. Dans les préparations de la femme aveugle dont il a été question, on ne retrouve plus rien de cette masse fibrillaire qui devrait se trouver sur le côté du brachium conjunctivum. Elle disparaît aussi des deux côtés chez les individus dont la destruction des yeux est ancienne.

Monakow a montré qu'à la suite de foyers anciens dans le lobe occipital — chez l'homme aussi — le stratum medullare mediale du corpus quadrigeminum anticum diminue d'importance. Je suis en mesure de confirmer le fait pour le cas de l'homme et pour le cas de mammifères: chaque fois, on constate ou l'altération profonde ou la disparition des cellules du stratum griseum mediale.

Les préparations normales du cerveau humain montrent aussi l'existence d'un stratum griseum profundum et d'un stratum medullare profundum (fig. 24 A et 29 A). Ce dernier communique du côté proximal avec la commissure postérieure, entoure — en tant que *radiation en fontaine de Meynert* — la zone grise périépendymaire et forme dans le raphé la *décussation dorsale du tegmentum* (décussation de Meynert). Le système de fibres radiaires pénétrant dans les couches profondes se retrouve aussi chez l'homme: ces fibres forment la portion fibrillaire latérale de la zone périépendymaire et contribuent à la formation, dans la région ventrale, du réseau fibrillaire du noyau de Westphal-Edinger, la portion à petites cellules du noyau du nerf oculomoteur.

Le schéma de la figure 31 représente la structure du corpus quadrigeminum anticum, chez l'homme, correspondant à la description présente.

Ainsi, des fibres du tractus (stratum medullare superficiale) et des fibres provenant de l'écorce cérébrale (stratum zonale et stratum medullare superficiale) se terminent provisoirement dans ce ganglion, et il en part en outre des fibres qui se rendent à l'écorce cérébrale (stratum griseum mediale). Mais nous n'avons pas encore examiné si ce ganglion est en communica-

tion avec les parties plus distales du système nerveux et quelle est la nature de cette communication éventuelle.

Pour cela, il est désirable encore une fois de considérer les relations, plus simples, qui existent chez certains mammifères.

Il est facile d'enlever ou de léser, chez le lapin, le corpus quadrigeminum anticum; semblables opérations sont régulièrement suivies de la dégénérescence de voies distales bien déterminées, dont la description est nécessaire pour la compréhension des dispositions existant chez l'homme.

On peut distinguer cinq voies différentes, dont la méthode de Marchi amène la dégénérescence rapide :

1. *Les fibres radiaires, perforant les couches profondes.* Leur dégénérescence est extrêmement facile à mettre en évidence. Dégénèrent non seulement les réseaux fibrillaires de la couche périépendymaire situés au-dessus du noyau à grandes cellules du nerf oculomoteur, mais aussi des fibres du noyau principal. Cela ne veut point dire que les fibres radiaires soient la seule liaison entre le corpus quadrigeminum anticum et le noyau de l'oculomoteur, car :

2. La lésion du corpus quadrigeminum anticum entraîne régulièrement une dégénérescence du *fasciculus longitudinalis posterior*, qui, malgré qu'il diminue beaucoup d'importance dans la région distale du noyau oculomoteur, peut se poursuivre très loin dans la moelle cervicale.

Cette dégénérescence de longues fibres dans le *fasciculus longitudinalis posterior* est d'autant plus intéressante que ces fibres occupent une position de plus en plus ventrale à mesure qu'elles s'éloignent de leur origine : déjà près de l'origine du nerf facial, elles quittent la région dorsale du raphé ; à la hauteur de l'origine du nerf de la 12^e paire, elles se trouvent au milieu du champ du raphé du segmentum, et dans la moelle cervicale, elles occupent le bord ventral de la *fissura ventralis medullae*. Si, ce qui est probable, cette voie renferme des fibres passant dans le noyau de l'oculomoteur du même côté, cela n'empêche pas qu'elle soit constituée en partie par des fibres longues allant jusqu'à la moelle épinière et se rapprochant de plus en plus de la région ventrale (voir fig. 30, 1—6, D). Elles atteignent aussi le *fasciculus longitudinalis posterior* en suivant un faisceau autre, qui vient ensuite.

3. *La voie tecto-bulbaire* (fig. 30, 1—6, A) est certes la plus importante des voies efférentes du corpus quadrigeminum anticum. Les préparations à la Marchi montrent un faisceau dégénéré qui part du *stratum medullare profundum* pour suivre la radiation en fontaine de Meynert : les fibres, de vraies fibres arquées, courent dans la région dorsale du *tegmentum* et se rassemblent en une commissure, la *décussation dorsale du tegmentum de Meynert*. Cette commissure, placée du côté dorsal du noyau rouge et du bras cérébelleux supérieur (fig. 30, 1, A) et du côté ventral du *fasciculus longitudinalis posterior*, est donc constituée par des faisceaux émanés du corpus quadrigeminum anticum, qui ont préalablement fourni des fibres au

fasciculus longitudinalis posterior et au noyau de l'oculomoteur. Après leur croisement, ils suivent le raphé pendant un certain trajet; puis, parvenus dans la moitié opposée de l'organe, ils se recourbent presque à angle

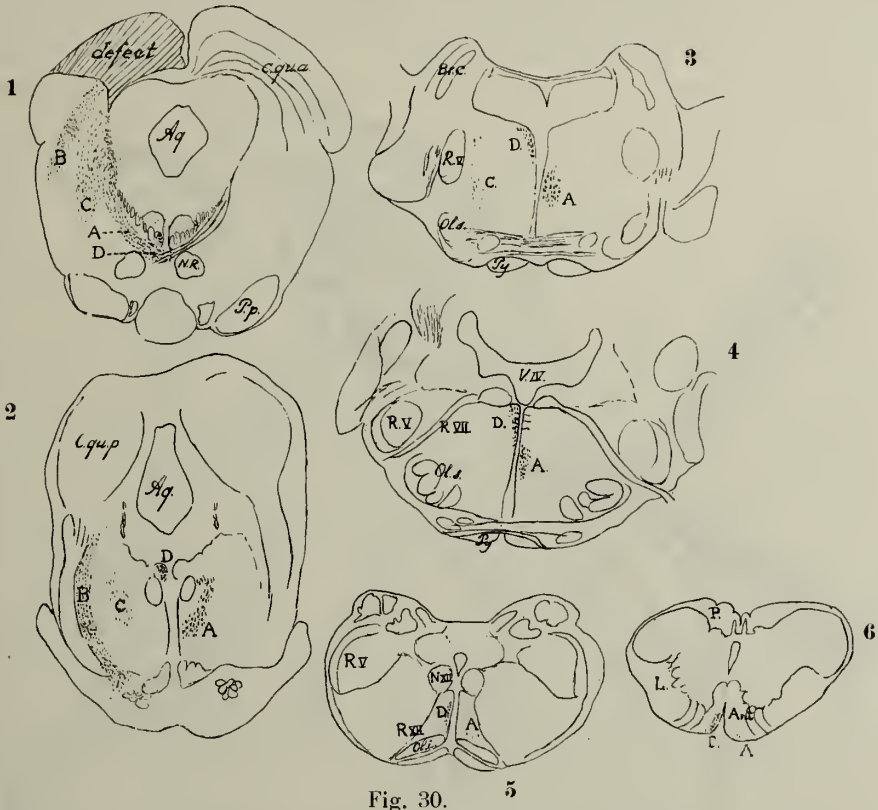


Fig. 30. 5

Dégénération descendante déterminée chez le lapin par l'enlèvement du corpus quadrigeminum anticum, d'après des préparations à la Marchi.

- A. Voie tecto-bulbaire.
- B. Voie tecto-pontine.
- C. Voie tecto-réticulaire.
- D. Fasciculus longitudinalis posterior (voie tecto-spinale).

Aq., aquaeductus Sylvii; *Br. c.*, brachium superius cerebelli; *c. qu. a.*, corpus quadrigeminum anticum; *c. qu. p.*, corpus quadrigeminum posticum; *N. R.*, nucleus ruber; *N. XII*, nucleus nervi hypoglossi; *Ol. i.*, nucleus olivaris inferior; *Ol. s.*, nucleus olivaris superior; *P. p.*, pes pedunculi; *Py.*, pyramis; *R. V.*, tractus spinalis nervi trigemini; *R. VII*, radix nervi facialis; *R. XII*, radix nervi hypoglossi; *P.*, columna posterior; *L.*, columna lateralis; *Ant.*, columna anterior.

La première coupe passe par le pédoncule cérébral; la deuxième, par le pont de Varole; la 3e et les suivantes, par des niveaux différents de la moelle allongée.

droit vers la face ventrale et continuent dans la direction distale en se maintenant près du raphé (fig. 30, 2 et 3, A). Ils se placent, au delà du bras cérébelleux supérieur, contre le raphé, en dessous du fasciculus longi-

tudinalis posterior (fig. 30, 2—6, A). On a, pour cette raison, appelé ce faisceau le *faisceau prédorsal*. A la hauteur de l'origine des nerfs de la 6^e et 7^e paires, il perd assez rapidement un grand nombre de fibres, et à la hauteur de l'origine du nerf de la 12^e paire, on ne rencontre plus que quelques fibres, déviées très latéralement, dans la région ventrale du champ

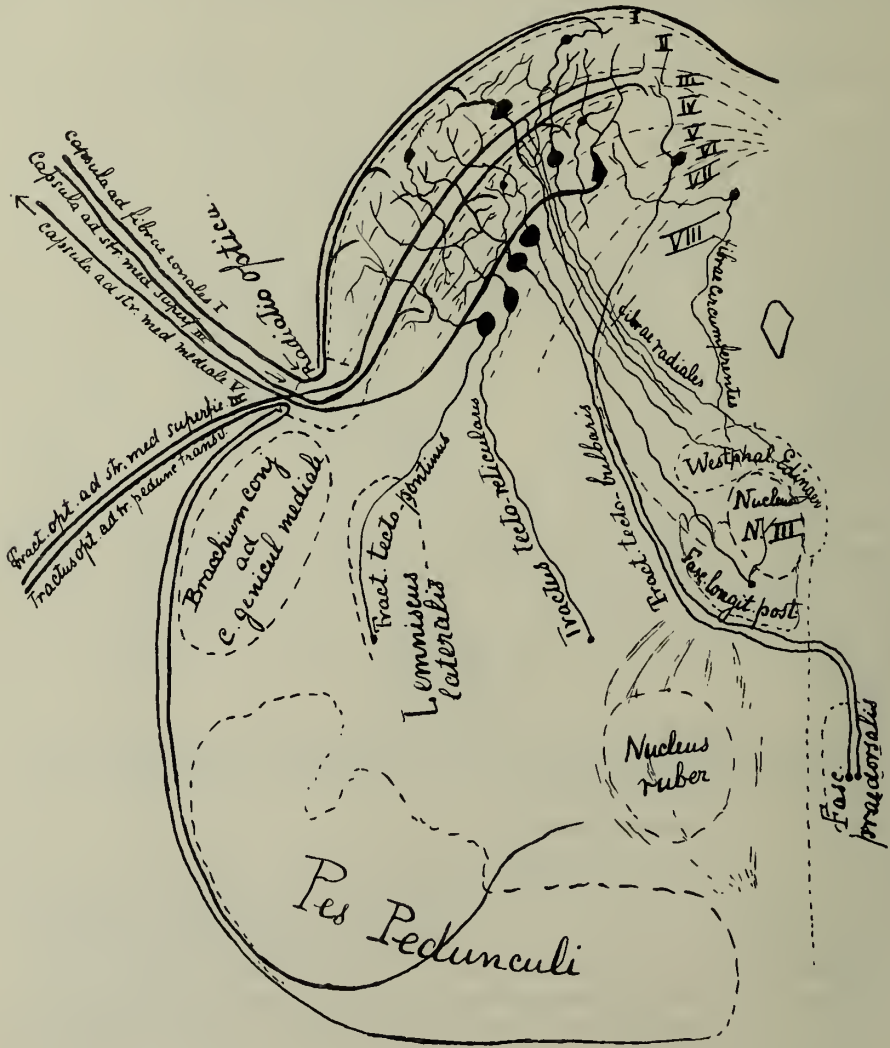


Fig. 31.

Schéma du trajet des fibres optiques dans le corpus quadrigeminum anticum et de la position de ce ganglion entre ces fibres et les systèmes qui en partent.
Explication de la figure dans le texte.

moyen du tegmentum; il n'en persiste plus que de très rares dans la partie supérieure de la moelle cervicale.

Il n'y a donc pas de doute que l'on ait affaire à un faisceau efférent; cette voie met en communication le corpus quadrigeminum anticum (ainsi que la commissure postérieure et le corpus quadrigeminum posticum) avec le tegmentum, sur toute la longueur de la moelle allongée.

4. La *voie tecto-pontine*. Du stratum medullare mediale surtout, on voit se détacher, après une lésion du corpus quadrigeminum anticum, un grand nombre de fibres dégénérées, dont les plus latérales descendent dans le lemniscus, d'abord dans la région latérale, puis, plus distalement, dans sa région plus médiale. Elles disparaissent dans la région latérale des noyaux ventraux du pont de Varole, sans se croiser.

5. Un ensemble de fibres, plus médial, dégénère aussi: la *voie tecto-réticulaire*. Ce faisceau se perd très rapidement dans la région latérale de la *formatio reticularis tegmenti*.

Il est vraisemblable que ces communications descendantes du corpus quadrigeminum anticum existent aussi chez l'homme. Les fibres radiaires de Meynert, le fasciculus longitudinalis posterior, le faisceau prédorsal, et les radiations du stratum medullare mediale, se comportent dans les organes normaux comme chez les vertébrés supérieurs. Mais on n'est pas encore parvenu à reconnaître les aboutissements de ces systèmes et l'on est réduit à des suppositions sur leur signification.

J'ai cru cependant avoir le droit de représenter comme je l'ai fait sur la figure 31, les relations du corpus quadrigeminum anticum avec les portions plus distales du système nerveux. On y trouve représentée la terminaison distale de la radiation optique, ses fibres venant du tractus et celles qui correspondent au pallium: les premières se terminent dans le stratum medullare superficiale, et se ramifient dans la substance médullaire externe; les fibres corticales efférentes se terminent dans le stratum zonale et dans les couches profondes du stratum medullare superficiale, tandis que les fibres efférentes partent principalement du stratum medullare mediale. En outre, le tractus opticus envoie des fibres, par le tractus peduncularis transversus, vers le tegmentum. Enfin, cinq système efférents, dont l'origine est plus ou moins problématique, partent des cellules des couches médullaires moyenne et profonde.

Il va de soi que la signification du corpus quadrigeminum anticum ne se comprend bien que si l'on est en état de démêler ses connexions avec les divers noyaux des muscles oculaires. Ces noyaux sont au nombre de trois, celui du nerf oculomoteur, celui du nerf trochléaire et celui du nerf abducteur; il en naît les nerfs crâniens de III^e, IV^e et VI^e paires, qui vont arrêter un instant notre attention. Je renvoie au schéma des groupes de noyaux moteurs que je donnerai plus tard à propos du système sensomoteur.

Le noyau du nerf oculomoteur est le plus compliqué de tous; c'est à proprement parler un ensemble de noyaux qui se rencontrent dans le

plancher de la substance grise qui entoure le troisième ventricule et l'aqueduc de Sylvius.

On y distingue ordinairement trois groupes de noyaux :

- a. le groupe médio-latéral,
- b. le groupe ventral,
- c. le groupe dorsal.

a. Le groupe de noyaux médio-latéral, à petites cellules, pénètre le plus loin, du côté proximal, jusque dans le plancher du troisième ventricule. Il est situé entre les deux groupes de noyaux à grandes cellules qui se trouvent des deux côtés du raphé, tout contre le fasciculus longitudinalis posterior. Westphal et plus tard Edinger l'ont décrit en premier lieu, ce qui lui a valu d'être appelé le noyau de Westphal-Edinger. Quand on parle de noyau médio-latéral, c'est ordinairement ce noyau que l'on entend désigner. Il débute par une masse compacte au milieu de la substance grise qui entoure le 3^e ventricule, et s'étend latéralement au-dessus du noyau oculomoteur à grandes cellules; il perd cette expansion latérale dans les coupes plus distales, et se termine plus loin que la fin du noyau dorsal.

Outre ce noyau de Westphal-Edinger, on trouve dans le raphé, entre les deux noyaux oculomoteurs, un noyau impair formé d'assez grandes cellules, le *noyau central*, ou *noyau sagittal*, qui fournit des fibres aux deux nerfs oculomoteurs. Il se termine distalement par deux pointes.

b. Le groupe ventral se distingue nettement du groupe dorsal, depuis les recherches de Gudden, parce que l'arrachement du nerf oculomoteur est suivi, chez des vertébrés, de la disparition du groupe ventral du même côté et du groupe dorsal du côté opposé. Chez l'homme et les vertébrés supérieurs, le noyau oculomoteur à grandes cellules, qui est très riche en fibres, se trouve divisé en deux parties par des faisceaux fibrillaires, de sorte qu'on peut distinguer sur des coupes, dans la portion proximale : une partie ventrale située dans le fasciculus longitudinalis inferior et une partie dorsale, qui se trouve encore dans la zone périépendymaire et qui est limitée du côté dorsal et médial par le noyau de Westphal-Edinger. Il faut ajouter à tout cela le noyau impair central.

Le noyau ventral comprend de grandes cellules, il s'étend surtout du côté distal, jusqu'en avant et latéralement du noyau du nerf trochléaire.

La structure des fibres permet de subdiviser encore le noyau ventral en 1°. un *nucleus ventralis posterior* et 2°. un *nucleus ventralis anterior*. Le *nucleus ventralis posterior* est, sur les coupes les plus distales, le seul noyau qui reste des noyaux du nerf oculomoteur. On s'accorde unanimement avec Siemerling à considérer cette partie la plus distale comme correspondant au M. levator palpebrae : chez les paralytiques avec ophthalmoplégie externe accompagnées de ptosis, ce noyau disparaît toujours; on ne connaît pas de ptosis où il se conserve. Monakow va plus loin encore dans la localisation et pense que la portion proximale voisine correspond au M. levator palpebrae et au M. rectus superior, à ceux par conséquent qui dirigent le regard vers le haut.

A peu près au point où commence le noyau central, se marque une distinction assez nette entre les noyaux ventraux postérieur et antérieur; le noyau ventral antérieur est partout recouvert par le noyau dorsal.

c. Le nucleus dorsalis, enfin, est un noyau très grand, qui passe du côté médio-dorsal au-dessus du nucleus ventralis.

Darkschewitz, en outre, a décrit sous le nom de nucleus anterior-lateralis, un noyau qui reçoit des fibres de la commissure postérieure et du fasciculus longitudinalis inferior, et qui se trouve dans la partie latérale de la zone centrale périépendymaire, dans la formatio reticularis du tegmentum. Il n'a pas de relation directe avec des muscles de l'oeil.

On a beaucoup étudié la signification de ces noyaux. Kähler et Pick ont admis pour ces noyaux une correspondance précise avec des muscles de l'oeil, et ils ont donné le schéma suivant de leur localisation :

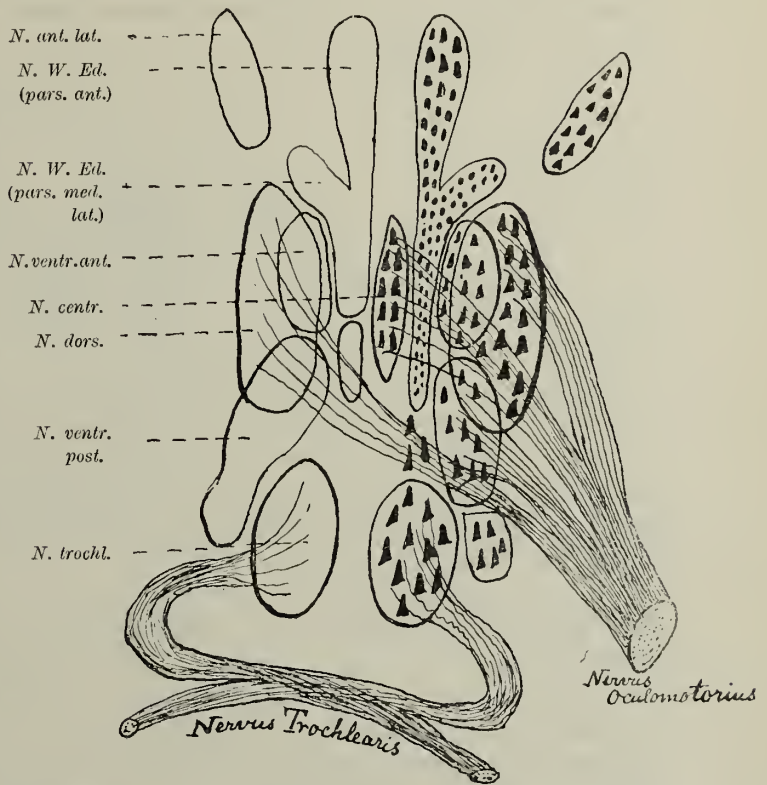


Fig. 32.
Schéma des noyaux du nerf oculomoteur,
d'après Siemerling,
modifié par Perlia).

du côté proximal :

1. le muscle de l'accommodation,
2. le sphincter de l'iris;

du côté médial :

3. le droit interne,
4. le droit inférieur;

du côté latéral :

5. le releveur de la paupière supérieure,
6. le droit supérieur,
7. l'oblique inférieur.

Malgré qu'il existe une subdivision du noyau, semblable localisation n'a pu être admise.

On a longtemps considéré le noyau de Westphal-Edinger comme

correspondant au muscle ciliaire et au muscle pupillaire; mais on n'en a pas le droit: ni Siemerling, ni Schütz n'ont constaté d'altération de ce noyau dans les cas d'absence du réflexe optique pupillaire; Monakow l'a même trouvé chez un monstre cyclope sans yeux et moi même, je l'ai vu intact chez une femme de 70 ans devenue aveugle immédiatement après sa naissance à la suite d'une inflammation des deux yeux, qui donc n'avait jamais eu de phénomènes d'accommodation ou de mouvements pupillaires.

Il est donc probable que le noyau de Westphal-Edinger n'a aucune relation avec le nerf oculomoteur; c'est encore plus le cas pour le noyau antéro-latéral de Darkschewitz, qui s'est retrouvé intact dans tous les cas de Siemerling. Ces noyaux ne peuvent intervenir dans une classification centrale des muscles intrinsèques de l'oeil.

Une autre question est de savoir jusqu'à quel point existe une localisation centrale correspondant aux muscles extrinsèques de l'oeil. J'ai déjà signalé que Siemerling (dont le schéma est donné fig. 32) et d'autres après lui, ont puissamment contribué à faire admettre l'opinion que le M. levator palpebrae dépend de l'extrémité distale du nucleus ventralis posterior, malgré que ce muscle reçoive peut-être aussi des fibres nerveuses du nerf facial. Mais les choses s'en tiennent là, et les faits publiés ne permettent pas d'affirmer une autre concordance entre les muscles et les noyaux nerveux. Cela ne veut pas dire qu'il faille renoncer à établir semblable concordance dans une masse nerveuse ainsi subdivisée en noyaux.

Or, il est établi par les recherches expérimentales de Hensen et Völcker que les fibres radiculaires proximales du nerf oculomoteur comprennent des fibres pour la pupille et le muscle ciliaire: une excitation du plancher du 3^e ventricule et de l'aqueduc (c'est-à-dire du noyau proximal de l'oculomoteur) produit le rétrécissement de l'iris, phénomène qui ne s'observe plus après la section des faisceaux radiculaires antérieurs. L'excitation de la région plus distale du plancher de l'aqueduc détermine des mouvements des yeux. Kahler et Pick ont trouvé inaltérée la musculature de l'iris dans des cas de foyers laissant intactes les racines antérieures.

En s'appuyant sur les faits publiés et sur ses observations propres, Monakow a tenté une subdivision du noyau non d'après un groupement des muscles, mais d'après des synergies.

On trouve dans son schéma, en partant du côté distal, d'abord un noyau correspondant au M. levator palpebrae et immédiatement en continuité avec lui, un point où arrive de l'écorce l'impulsion qui fait regarder vers le haut (par le M. droit supérieur et le releveur de la paupière). — Un point d'impulsion analogue existe, plus en avant, pour le regard vers le bas (M. droit inférieur). — Le muscle droit interne est actionné par deux voies: une fois par l'intermédiaire du noyau du nerf VI, pour la vision binoculaire de côté, dont l'impulsion passe quelque part dans le pont et atteint par le fasciculus longitudinalis inferior la région du noyau à origine croisée; une deuxième fois, dans la contraction de convergence, par un

point du noyau central situé du côté proximal, dans le voisinage du noyau correspondant aux muscles ciliaire et pupillaire.

Et précisément parce qu'il n'est pas possible de subdiviser le territoire d'origine du nerf oculomoteur d'après les muscles desservis, impossibilité qui rend invraisemblable une action directe de l'écorce sur ce noyau, la question se pose plus embarrassante: comment s'établissent les relations entre

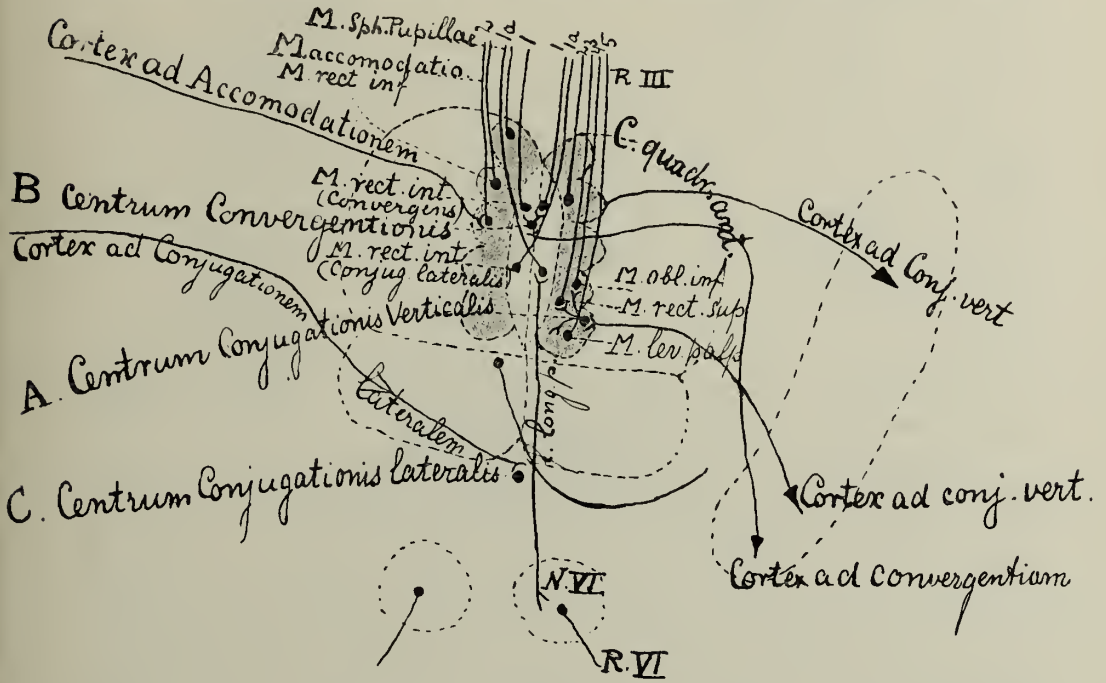


Fig. 33.

Schéma montrant la localisation, parmi les noyaux du nerf oculomoteur, des centres présidant aux mouvements conjugués des yeux, d'après le Prof. von Monakow.

À gauche:

- I, groupe (proximal) de fibres radiculaires dans la racine du nerf oculomoteur, pour les mouvements de convergence (m. rectus internus).
- 1a. groupe (proximal) de fibres radiculaires pour l'innervation de la pupille.
2. groupe (proximal) de fibres radiculaires pour l'accommodation.
1. groupe (proximal) de fibres radiculaires, qui préside aussi aux mouvements latéraux conjugués des yeux (m. rectus internus, sous l'influence du N. abducens).
2. groupe (médian) de fibres radiculaires pour le regard vers le bas.
- 3 et 4, groupe (distal) de fibres radiculaires pour le regard vers le haut, relié ou non avec
5. groupe (distal) de fibres pour l'élévation de la paupière supérieure.
- A. point de liaison pour la direction du regard vers le haut et vers le bas.
- B. point de liaison pour le convergence.
- C. point de liaison pour le regard de côté.

les excitations optiques et les mouvements oculaires; comment et par quelles voies communiquent-elles avec l'écorce cérébrale?

1°. Nous savons avec certitude que la pupille se contracte sous l'influence de la lumière. Nous avons vu qu'on a des raisons d'admettre que

c'est la terminaison distale de la radiation optique qui conduit les excitations nécessaires à ce réflexe; mais nous ne connaissons pas le trajet suivi par ces impulsions.

Il est naturel de faire intervenir dans ce mécanisme le système des fibres radiaires de Meynert; mais ni Schütz, ni Siemerling n'ont réussi à constater la disparition constante de ces fibres dans les cas de perte du réflexe pupillaire.

On a songé aussi à la commissure postérieure et au noyau antérolatéral de Darkewitsch; mais cette hypothèse n'a pas été confirmée.

Mendel enfin, après des expériences où il enlevait l'iris chez l'animal nouveau-né a cru trouver le centre du réflexe dans le ganglion habenulae. Mais cette opinion, pour peu qu'elle s'applique aux animaux (et les expériences d'énucléation des yeux chez les nouveau-nés la contredisent), ne concordent pas avec les observations faites dans les cas de tabes et de démence paralytique.

Nous ne connaissons pas les voies que suivent les excitations optiques du réflexe pupillaire.

2°. Nous connaissons un autre acte important de la vision: la déviation latérale des deux yeux, volontaire ou réflexe, pour fixer un objet brillant.

Il est assez bien établi que l'intervention du M. abducens et du M. rectus internus, nécessaire à l'accomplissement de ce mouvement, se trouve sous l'influence du noyau du Nervus abducens. Nous savons en effet par l'oeuvre de nombreux observateurs, parmi lesquels il convient de citer Foville et Prévost, et surtout Wernicke, que des foyers, même petits, qui se localisent dans la formatio reticularis du pont de Varole, surtout un peu du côté proximal et latéral du noyau du N. abducens, peut déterminer une impossibilité durable de diriger les yeux dans une direction convenable; les deux yeux divergent, tout au moins quand la paralysie s'accompagne, comme c'est l'ordinaire, d'une prédominance de l'innervation antagoniste. On croit en outre, depuis les travaux de Duval, que la communication entre les noyaux des nerfs crâniens VI et III s'établit par le fasciculus longitudinalis posterior, et que c'est sur ce complexe qu'agissent les excitations optiques, directement, ou indirectement par l'intermédiaire des liaisons corticales.

On peut donc affirmer que les excitations optiques n'atteignent pas par le corpus quadrigeminum anticum l'appareil qui détermine les mouvements latéraux des yeux, malgré que ce soit le cas pour les mouvements qui permet de regarder vers le haut ou vers le bas. On a en effet observé des points de ramollissement dans le ganglion en question, avec conservation des mouvements latéraux des yeux; mais le regard ne pouvait plus se diriger vers le haut et vers le bas (Wernicke, Hensch).

D'ailleurs, l'appareil correspondant à ces mouvements latéraux peut encore être influencé par d'autres excitations que les excitations optiques.

Nous connaissons un peu mieux le mode d'influence de l'écorce céré-

brale sur cet appareil. Des foyers localisés dans la région inférieure d'un lobe pariétal et spécialement dans le gyrus angularis ont souvent déterminé une déviation conjuguée des yeux, du côté de l'hémisphère atteint,

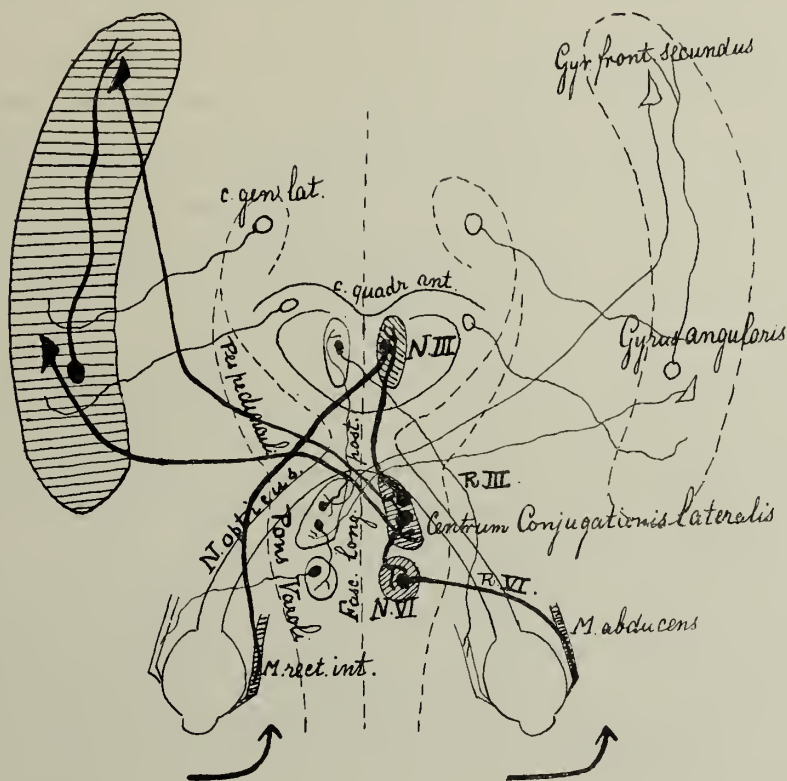


Fig. 34.

Schéma des voies nerveuses déterminant les mouvements latéraux des yeux, d'après Monakow et Wernicke.

Du cortex gauche (hachuré) partent des fibres centrifuges (dessinées en gras) vers une région située dans la formatio reticularis, en avant et en dehors du noyau du N. abducens, qu'on peut considérer comme centre pour les mouvements latéraux des yeux. — L'excitation de cet ensemble fait tourner les yeux dans la direction des flèches. — La destruction de ce centre, dans le pont de Varole, fait tourner les yeux dans une direction opposée au centre; si la communication est coupée entre le cortex et le pont de Varole (avant qu'elle se croise avec celle du côté opposé), les yeux regardent dans le sens du foyer interrupteur (règle de Petit). — Dans les convulsions, les yeux se tournent vers les extrémités contractées (règle de Landouzy).

déviation qui alors durait des semaines, et finissait ordinairement par disparaître (Prévost). Il faut ajouter à ces observations que l'excitation électrique de l'écorce cérébrale peut faire tourner les yeux du côté opposé à l'hémisphère excité.

Les points dont l'excitation produit ce résultat sont situés, chez le chien, dans la partie latérale du gyrus sigmoïdes anterior, et aussi dans la région latérale du champ cortical optique: on en conclut que les mouvements latéraux des yeux obéissent à des impulsions venant de divers points de l'écorce cérébrale (Monakow).

Les impulsions qui partent du lobe frontal et qui se doublent d'impulsions venant d'autres points de l'écorce (surtout du gyrus angularis) président surtout aux mouvements latéraux volontaires des yeux; celles qui partent du gyrus angularis sont considérées comme faisant partie de réflexes supérieurs.

3°. On observe souvent des troubles dans les mouvements simultanés des yeux vers le haut et vers le bas, après des lésions du corpus quadrigeminum; ces mouvements peuvent être déterminés expérimentalement par l'excitation du territoire optique cortical; mais on ne connaît rien des relais qui doivent exister sur le trajet suivi par l'excitation.

4°. Nous devons admettre (Hensen et Völckers) que le noyau présidant à la convergence des yeux et à l'accommodation qui l'accompagne se trouve dans la région proximale du noyau du nerf III et qu'il envoie ses impulsions aux muscles par les racines antérieures du nerf oculomoteur; mais nous avons peu de documents précis sur les trajets anatomiques correspondant à ce réflexe. Il nous manque, dans ce cas encore, la connaissance des liaisons qui permettent aux excitations optiques de provoquer, directement ou indirectement, ces mouvements des yeux.

Ces explications permettent de comprendre que le corpus quadrigeminum anticum doit être relié fonctionnellement à un ou plusieurs points de l'écorce cérébrale: les observations physiologiques et cliniques le démontrent. Il est probable qu'on doit chercher l'un de ces points dans le gyrus angularis, et peut-être un autre, comme pour la déviation simultanée, dans la deuxième circonvolution frontale.

Mais le trajet de semblables communications corticales efférentes nous est aussi peu connu que celui des communications afférentes reliant le corpus quadrigeminum anticum avec l'écorce. On peut croire que ces communications forment partie du grand système optique afférent secondaire, malgré que nous ne connaissions pas leur place dans ce système.

Ces communications corticales ont cependant une importance et un volume bien inférieurs à ceux des faisceaux nerveux puissants que le ganglion reçoit de la rétine ou qu'il envoie soit aux noyaux moteurs des muscles de l'oeil, soit à des centres situés dans un plan plus distal.

L'anatomie montre donc que le corpus quadrigeminum est le centre des réflexes optiques les plus simples; cette opinion s'étaye par des faits physiologiques et doit s'admettre, malgré que la relation de sa zone médullaire moyenne avec les fibres du lemniscus fasse soupçonner que des impulsions centripètes d'autre origine puissent s'y combiner avec les impulsions optiques.

II. Le corpus geniculatum laterale ou la partie externe du noyau géniculé, le pulvinar thalami optici et leurs relations avec l'écorce cérébrale.

Comme nous l'avons vu dans les pages précédentes, la radiation optique — qui comprend à la fois des fibres du tractus opticus et des fibres se rendant du corpus geniculatum à l'écorce cérébrale — passe, chez les mammifères inférieurs, le long du bord latéro-dorsal du thalamus opticus (fig. 23). Le corpus geniculatum laterale est chez ces animaux, chez le lapin par exemple, une partie, située du côté latéro-dorsal, de la région médiale et distale du thalamus.

Chez les vertébrés supérieurs, on trouve d'autres dispositions; bien que le corpus geniculatum soit une partie du thalamus, il en dépend de façon moins directe. Pour faire comprendre ces relations, j'ai dessiné ce ganglion chez le lapin (fig. 38), chez le chat (fig. 39) et chez le singe (fig. 40). Ce n'est qu'après qu'elles seront comprises, qu'on pourra aborder l'étude du corpus geniculatum laterale chez l'homme.

Chez le lapin, où la radiation optique rencontre le ganglion par sa face ventrale et en forme la limite latéro-dorsale, ce ganglion se compose de deux noyaux, un noyau dorsal et un noyau ventral, qui, chacun, peuvent se décomposer en deux parties. Dans les préparations selon la méthode de Weigert, et sur des coupes frontales, le noyau dorsal, qui s'étend loin dans la direction proximale, se trouve nettement séparé du *nucleus lateralis thalami* par la *stria medullaris medialis* (fig. 23 et 25). Une autre bande médullaire, qui dépend de la *stria medullaris ventralis* thalami, le sépare du noyau ventral du même corpus geniculatum. Ce dernier noyau est très riche en fibres, et se présente comme une masse à section triangulaire enclavée entre la radiation optique et l'hypothalamus.

Aussi longtemps que, sur les coupes, la base du cerveau se montre reliée au télencéphale, on voit la Gitterschicht (*nucleus reticulatus thalami*), à la face ventrale du noyau dorsal, porter en apparence le noyau dorsal sur les coupes proximales que n'atteint pas le noyau ventral (fig. 38).

Quand le télencéphale se sépare de la base du cerveau, on trouve le reste de la Gitterschicht dans l'angle médio-ventral, où le corpus geniculatum laterale, le noyau ventral du thalamus et l'hypothalamus se touchent (fig. 38).

Chez le lapin, la radiation optique pénètre du côté latéro-dorsal dans le noyau *dorsal*. Les faisceaux fibrillaires de cette radiation *dorsale* sont disposés en un certain nombre de rangées parallèles, qui en divisent la portion latérale en autant de lamelles séparant des cellules (fig. 35, à droite). Cette disposition donne à la portion latérale (portion *a*) du noyau dorsal du corpus geniculatum laterale son aspect caractéristique (fig. 23 et fig. 35, à droite).



Fig. 35.

Atrophie totale du corpus geniculatum laterale gauche chez un lapin auquel, immédiatement après la naissance, on a enlevé une grande partie du pallium gauche (voir le schéma de la fig. 37).

Cette disposition régulière disparaît dans la portion médiale du noyau. Là, surtout dans les coupes distales, pénètrent des fibres qui traversent transversalement le noyau ventral du corpus geniculatum laterale: elles forment la *radiation fibrillaire ventrale*. L'alignement régulier des cellules se perd; elles se montrent irrégulièrement dispersées et moins serrées. Il y a donc une distinction, assez nette, entre la portion *b*, pauvre en fibres, du noyau dorsal et sa portion *a*, caractérisée par sa richesse en fibres et l'alignement en rangées de ses cellules. D'ailleurs, le noyau dorsal est relativement pauvre en fibres, car la radiation fibrillaire, portion *ventrale* de la radiation optique qui entre dans le noyau ventral, est relativement très puissante (voir fig. 23): elle pénètre en faisceaux épais qui éparpillent les cellules (fig. 35, à droite).

On distingue aussi dans le noyau *ventral* deux portions.

Dans les coupes les plus distales, la première portion (*a*) du noyau ventral se présente comme un triangle à sommet dirigé du côté médio-ventral (fig. 35 *a, c.*); elle se distingue assez nettement de l'autre portion (*b*) par une plus grande richesse en fibres et par des cellules relativement grandes. L'autre, aussi de section triangulaire, plus petite, et située du côté interne de la première, se caractérise par une moins grande abondance en fibres (fig. 23, 40), par de très grandes cellules (fig. 35) et par une substance fondamentale qui se colore intensément par le carmin.

Les quatre noyaux que nous venons de décrire chez le lapin ont des significations différentes. Il est peu probable qu'ils servent exclusivement à la réception d'excitations optiques.

Le corpus geniculatum laterale dépend, *dans son ensemble*, de l'écorce cérébrale. L'excision totale du télencéphale est suivie, en peu de temps, chez le lapin nouveau-né, de la disparition de toutes les cellules de tous les noyaux du ganglion, du côté opéré. Mais il n'est pas facile de déterminer l'atrophie de toutes les portions du ganglion par des excisions de parties des hémisphères; on n'y parvient qu'en enlevant des portions très considérables du télencéphale. La fig. 35 correspond à une série de coupes, préparées selon la méthode de Nissl, du cerveau d'un lapin qui a subi immédiatement après la naissance l'enlèvement de la portion distale de l'hémisphère et de la corne d'Ammon, et qui a été sacrifié huit mois plus tard. L'excision avait à peu près l'extension indiquée en noir sur le schéma de la fig. 37: la lésion doit avoir une importance de ce genre, pour que le corpus geniculatum laterale disparaisse complètement chez le lapin.

En même temps s'atrophient quelques noyaux du thalamus, par exemple le nucleus lateralis, dont la partie postérieure, chez le lapin, ne forme pas encore un pulvinar. Il persiste intacts d'autres noyaux du thalamus, notamment une grande partie des noyaux ventraux et médiaux: cette persistance tient à la conservation de la région latérale et médiale du pallium.

Un noyau important, situé distalement, se montre indépendant de

l'écorce cérébrale et ne subit guère d'altération, comme nous le savons depuis les recherches de Nissl (que je puis entièrement confirmer), même après l'enlèvement de la totalité de l'hémisphère. C'est le *nucleus posterior thalami*, ou, comme Nissl l'a dénommé, le *nucleus praebigeminis*, c'est-à-dire un noyau qu'il vaut mieux, pour cette raison, ne pas compter parmi les noyaux thalamiques proprement dits.

A la suite de lésions moins étendues, il persiste toujours des portions des quatre noyaux du *corpus geniculatum laterale*. Et cependant, diverses portions des hémisphères dominant des régions spéciales du *corpus geniculatum laterale*; je donnerai de ce fait quelques exemples. Ainsi, l'enlèvement du bord distal d'un hémisphère (voyez la photographie, fig. 30*a*, en tenant compte de la reconstitution des tissus qui a reporté la lésion plus latéralement que sa position réelle) fait disparaître toutes les cellules de la portion *a* du noyau dorsal et une grande partie des cellules de la portion *a* du noyau ventral du *corpus quadrigeminum laterale*. La régression cellulaire est encore plus considérable, dans ces deux noyaux, lorsque la *corona radiata* est coupée du côté distal du ganglion, section qui accompagne souvent les opérations effectuées sur le lobe occipital.

Après des enlèvements de l'extrémité distale du bord médial de l'hémisphère, on constate (voir fig. 36*b*) une atrophie cellulaire importante dans la seule portion *a* du noyau dorsal. Pour déterminer l'atrophie de parties plus profondes, des portions *b* des deux noyaux, et y produire la disparition des cellules, on doit opérer des enlèvements de la région latérale du pallium: on en a représenté deux exemples. Une destruction de la partie moyenne de la région latérale du pallium (fig. 36*d*) s'accompagne de l'atrophie des cellules dans la portion médiale (portion *b*) du noyau dorsal du *corpus quadrigeminum laterale*. Une destruction de la partie tout à fait proximale de cette région latérale détermine l'atrophie des cellules de la portion *b* du noyau ventral du même ganglion.

Si l'on admet, ce que Minkowski semble avoir démontré chez des chats, que l'enlèvement des zones 17 + 18 de l'hémisphère est suivie de la disparition des cellules du *corpus quadrigeminum laterale*, on doit restreindre cette conclusion, pour le cas du lapin, aux portions *a* des noyaux du ganglion; et l'on peut se demander, en se fondant précisément sur les observations de Minkowski, si les portions *b* des deux ganglions du *corpus geniculatum laterale* ont, chez le lapin, des rapports avec la fonction visuelle. Quoiqu'il en soit, leurs cellules ne disparaissent pas après la suppression simple de la zone corticale optique (17 + 18), qui est d'ailleurs peu nettement délimitée chez le lapin.

Je donne, fig. 37, la conclusion schématique de neuf enlèvements de substance corticale chez des lapins nouveau-nés; on a indiqué en noir la région minimale du pallium qu'il faut supprimer pour faire disparaître entièrement le *corpus geniculatum laterale* et toutes ses cellules.

J'ai aussi donné schématiquement les régions du pallium qui corres-

Diverses atrophies observées dans le corpus geniculatum latérale chez le lapin, après enlèvement chez des individus nouveaux-nés de diverses portions de l'écorce cérébrale.

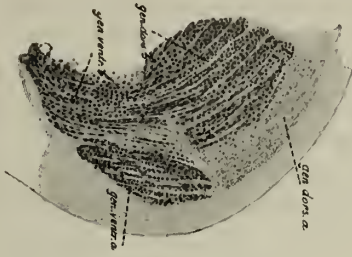
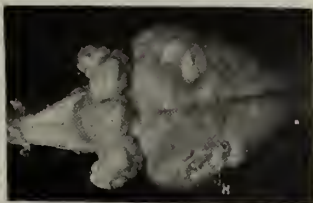
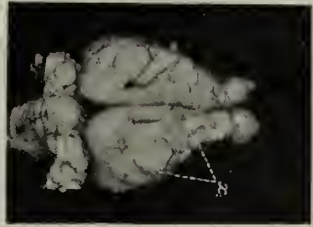


Fig. 36a.

Destruction de la région di-to-latérale du pallium (la cicatrisation a ramené la lésion dans une position latérale).
Atrophie complète et disparition des cellules dans la portion dorsale *a* des noyaux du corpus geniculatum.

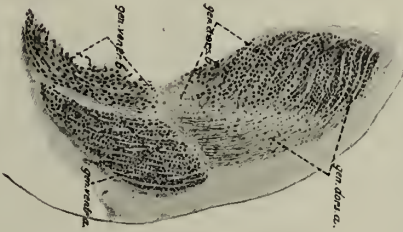


Fig. 36b.

Destruction de la région médo-distale du pallium. Atrophie partielle des portions dorsales *a* et *b* du corpus geniculatum.

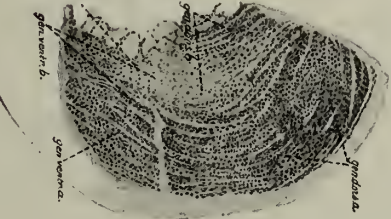


Fig. 36c.

Destruction de la portion proximale de la région latérale du pallium. Atrophie partielle de la portion ventrale *b*, des portions dorsales *b* et *a* du corpus geniculatum.

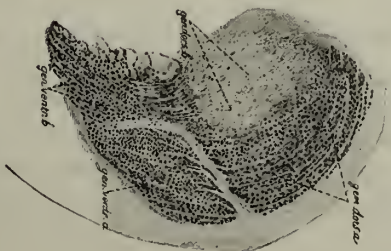


Fig. 36d.

Destruction de la portion médiale de la région latérale du pallium. Atrophie prononcée de la portion dorsale *b* du corpus geniculatum.

Winkler.

pendent, chez le lapin, aux divers noyaux du ganglion. Ce dernier schéma n'est que provisoire, car neuf cas ne suffisent guère pour élucider une question aussi difficile.

Chez le lapin, le corpus geniculatum laterale est donc encore, dans son ensemble, une partie du thalamus; il n'est pas question encore d'un pulvinar thalami. Le corpus geniculatum laterale est constitué par quatre noyaux bien distincts. Chez les mammifères où le développement du télén-

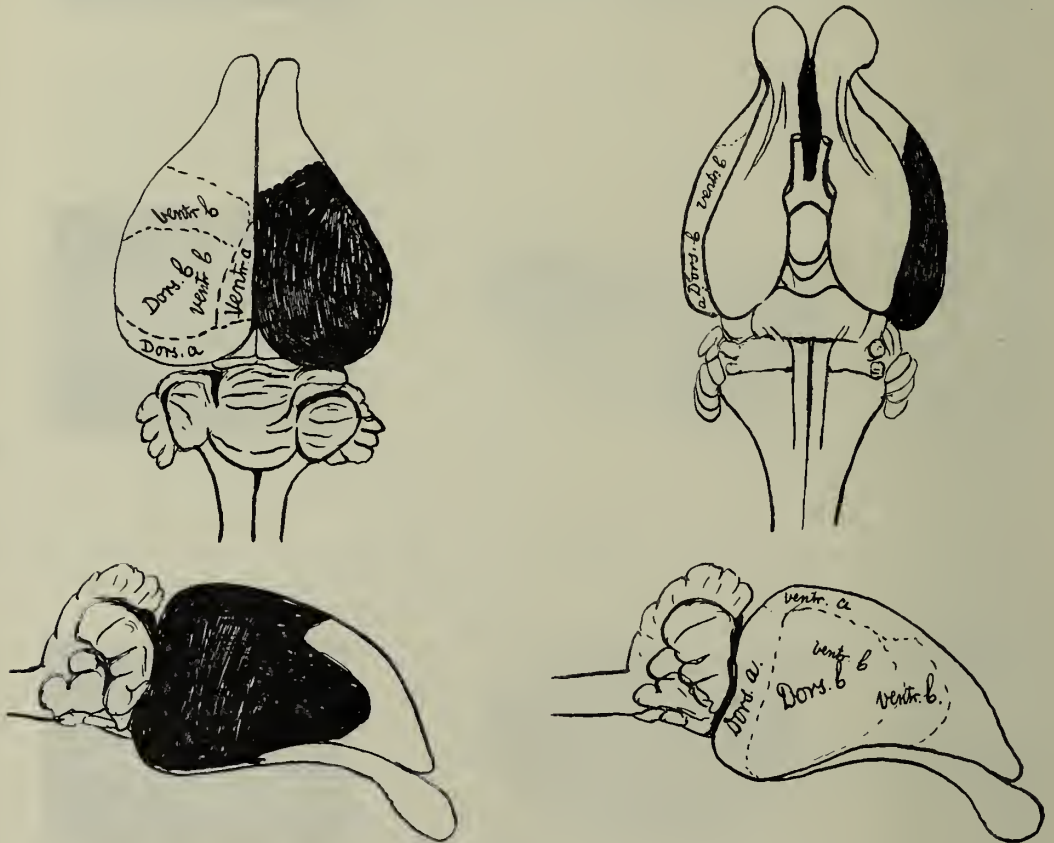


Fig. 37.

Schéma indiquant la portion minimale du pallium que l'on doit enlever chez un lapin nouveau-né pour obtenir la disparition des cellules de toutes les portions du corpus geniculatum; cette portion minimale est marquée en noir, à droite. On indique à gauche les régions du pallium qui semblent correspondre aux divers noyaux du ganglion (schéma résultant de neuf expériences).

céphale est plus avancé que chez le lapin, les relations du corpus geniculatum laterale et du thalamus prennent une tout autre allure. Une différenciation beaucoup plus grande de certaines innervations — en premier lieu celle des innervations kinesthésiques des extrémités — s'accompagne d'un développement considérable des noyaux latéro-ventraux du thalamus. En outre, la capsula interna devient plus importante et la relation entre

le diencéphalon et le télencéphalon acquiert un développement plus grand et se déplace dans la direction distale.

Il en est ainsi déjà chez le chat (voir fig. 39*b*). Le développement de la corona radiata et des noyaux latéro-ventraux du thalamus amène le déplacement du corpus geniculatum laterale. Le noyau dorsal ne conserve pas sa position à l'angle latéro-dorsal du thalamus; refoulé par le noyau thalamique latéral, comprimé ventralement et distalement par l'importante masse fibrillaire qui relie le diencéphalon au télencéphale, le noyau géniculé prend une tout autre position que chez le lapin: le noyau *a* paraît situé au milieu de la masse blanche qui environne la portion latérale du thalamus (fig. 39.1); à sa partie dorsale se trouvent le noyau thalamique latéral et la corona radiata.

La Gitterschicht, dont le développement a suivi celui de la corona radiata, n'est plus cantonnée, comme chez le lapin, à la partie médio-ventrale du ganglion, mais l'entoure et le couvre dorsalement avec la corona radiata. La connexion entre la base et l'hémisphère se trouve donc plus distalement que chez le lapin.

La radiatio optica est d'abord, dans les coupes proximales, latéro-dorsale et s'épanouit dans le noyau latéral, dont la portion distale est différenciée en pulvinar (fig. 39.2). Bientôt apparaît aussi (fig. 39.2) une radiation médio-ventrale, qui prend de plus en plus d'importance; et le tractus opticus paraît alors divisé

en deux bras, qui enveloppent médialement et latéralement le noyau géniculé (fig. 39.3): en réalité, les deux bras sont formés par la radiatio optica, qui comprend et des fibres du tractus et des fibres corticales. Le bras médial sépare complètement la portion distale du corpus geniculatum laterale du thalamus (fig. 39.2); le corpus geniculatum laterale, dans sa extrémité proximale, se relie encore au thalamus.

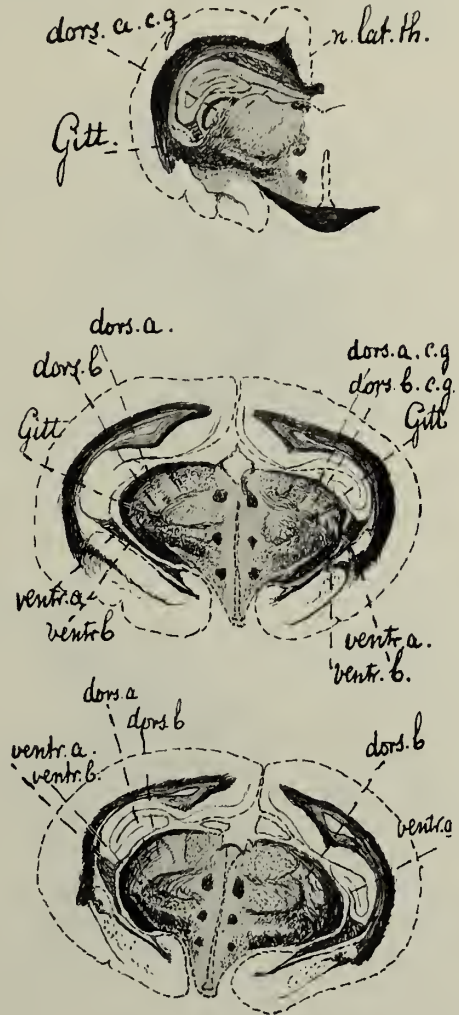


Fig. 38.

Extension du corpus geniculatum laterale chez le lapin.

Il est moins facile de reconnaître chez le chat les quatre noyaux que nous avons observés chez le lapin.

L'épanouissement en faisceaux parallèles multiples, qui caractérisait la portion *a* du noyau dorsal chez le lapin, se trouve ici modifiée. La partie proximale du ganglion, qui se présente sur les coupes frontales avec un contour circulaire, et qui est environnée latéro-dorsalement par la radiation

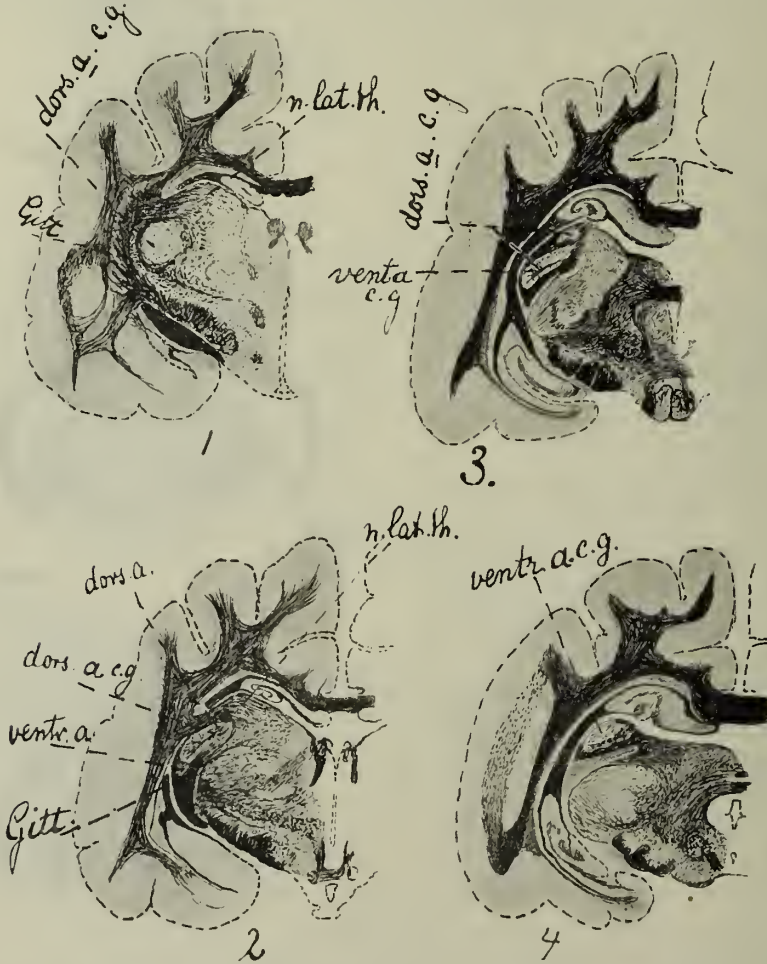


Fig. 39.

Extension du corpus geniculatum laterale chez le chat.

optique, se comporte (Minkowsky) comme la portion *a* du noyau dorsal (fig. 39.1) et conserve cette allure lorsque, plus distalement, apparaissent une ou deux épaisses lamelles fibrillaires (striae medullares) (fig. 39.2).

En même temps elle reste séparée du noyau ventral du corpus geniculatum laterale par une bande médullaire qui, située chez le chat plus distalement, devient insensiblement plus épaisse, et (fig. 39.3 et 4) se sépare finalement du thalamus.

Il existe chez le chat un pulvinar thalami; c'est une portion du *nucleus lateralis thalami* (fig. 39.1 et 2) située au-dessus du noyau géniculé.

On ne voit pas bien ce que sont devenus les portions *b* des noyaux; il semble qu'ils restent attachés au thalamus.

Le noyau dorsal *a* se trouve donc libre dans son extrémité proximale. Plus distalement, il en est de même du noyau ventral, qui, à son extrémité distale, se trouve complètement séparé du thalamus.

Et ainsi s'organise ventralement un territoire de grandes cellules séparées par des lames fibrillaires (le noyau ventral *a*). Dans la région médiane du *corpus geniculatum laterale*, ce territoire se trouve séparé du territoire des petites cellules par une épaisse bande médullaire.

Il me paraît vraisemblable que l'enlèvement complet de l'hémisphère, chez le chat, doit déterminer la disparition de toutes les cellules du ganglion. Il n'y a d'ailleurs aucune raison de croire qu'il persisterait de grandes cellules, qui dépendraient du tractus.

Les modifications que nous avons décrites chez le chat sont encore plus accusées chez le singe (fig. 40). Le développement du diencéphale et de la *corona radiata* ont complètement bouleversé le ganglion.

Il n'y a plus de place ventralement pour la *Gitterschicht* (*nucleus reticulatus thalami*). Le *corpus geniculatum laterale* a été repoussé par compression à la face ventrale.

La radiation optique, qui ne trouve pas non plus de place dorsalement, se déplace vers le côté latéro-ventral. Le ganglion ne se trouve plus du côté distal de la communication qui relie la base du cerveau et l'hémisphère: au contraire, cette connexion dépassé dans la direction distale l'espace occupé par le ganglion.

Le ganglion, en forme de coeur, est divisé par des striae medullares en lamelles concentriques, dont quelques-unes sont épaisses. Les plus ventrales contiennent des cellules plus grandes que les dorsales. Elles s'accumulent en couches successives et le ganglion s'effile en pointe vers le tractus opticus. On peut lui reconnaître un hile, ventral, où pénètrent la plupart des fibres du tractus. Les limites médiale et latérale sont formées par la radiation optique. Mais les striae medullares sont constituées partiellement par des fibres du tractus, partiellement par des fibres qui se rendent à l'écorce cérébrale.

Le noyau géniculé est donc, chez le singe, déplacé vers les régions latérales et ventrales, au point de n'être plus, comme chez le chat et le lapin, situé dorsalement par rapport au *corpus geniculatum mediale*, mais *latéro-ventralement*. Le ganglion, qui était dorsal chez le chat et chez le lapin, est devenu un ganglion ventral chez le singe (fig. 40.3).

Chez l'homme, ce déplacement du *corpus geniculatum laterale* est encore plus accusé que chez le singe (comparez les fig. 24 et 41, 42). Il se place, distinct du thalamus opticus, du côté ventral de la base du cerveau, latéralement par rapport au *corpus geniculatum mediale*. Et cependant sa position initiale, tout contre la *fimbria fornicis*, est celle qu'on trouve chez

les mammifères inférieurs; l'organe reste au bord libre de la vésicule cérébrale correspondant à l'hémisphère.

Le nucleus reticulatus thalami ou Gitterschicht se trouve du côté dorsal du ganglion et persiste dans la radiation de la capsula interna, jusqu'au point où cette radiation quitte la base du cerveau et où l'extrémité distale, devenue très importante, du noyau latéral (le pulvinar thalami) devient libre. Il intervient pour une grande part dans la radiatio optica.

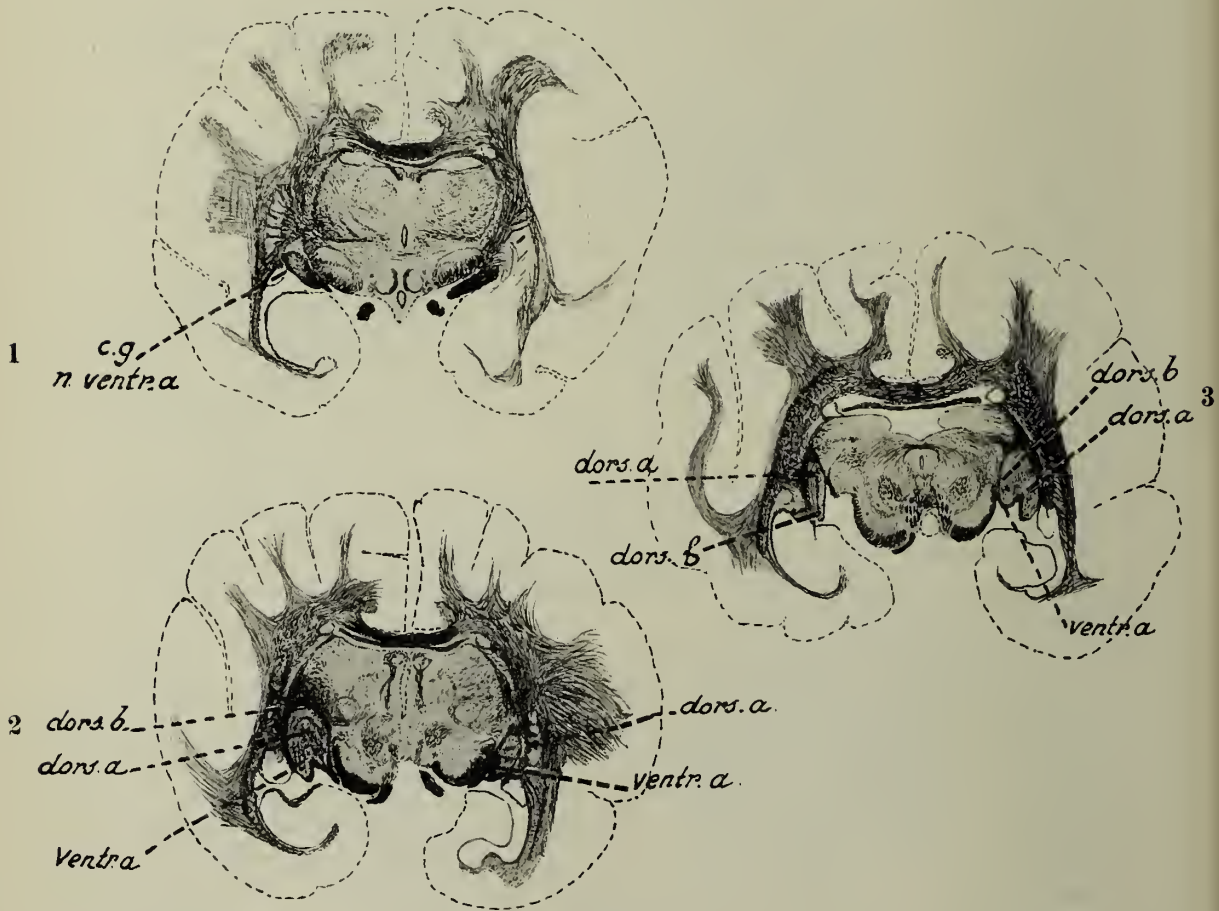


Fig. 40.

Extension du corpus geniculatum laterale chez un singe (*Cercopithecus callithrix*).

Chez l'homme (voir fig. 24, 41 et 42) le corpus geniculatum laterale se présente comme une masse de substance grise, en forme de coeur ou de pantoufle, entourée d'une capsule propre et partagée par des striae medullaires concentriques en lamelles à cellules.

On peut y distinguer un épaissement médial, la *tête* du ganglion, et un prolongement latéral, la *queue* ou l'*éperon*. La radiation optique des mammifères inférieurs se retrouve dans la capsule propre.

Du côté ventral pénètre la masse principale des fibres du tractus, en une région: le *hile*. Dorsalement, il est couvert d'une région médullaire importante, en forme de triangle, le *champ médullaire de Wernicke*, dont les fibres, pour la plupart, pénètrent dans la partie dorsale de la capsule

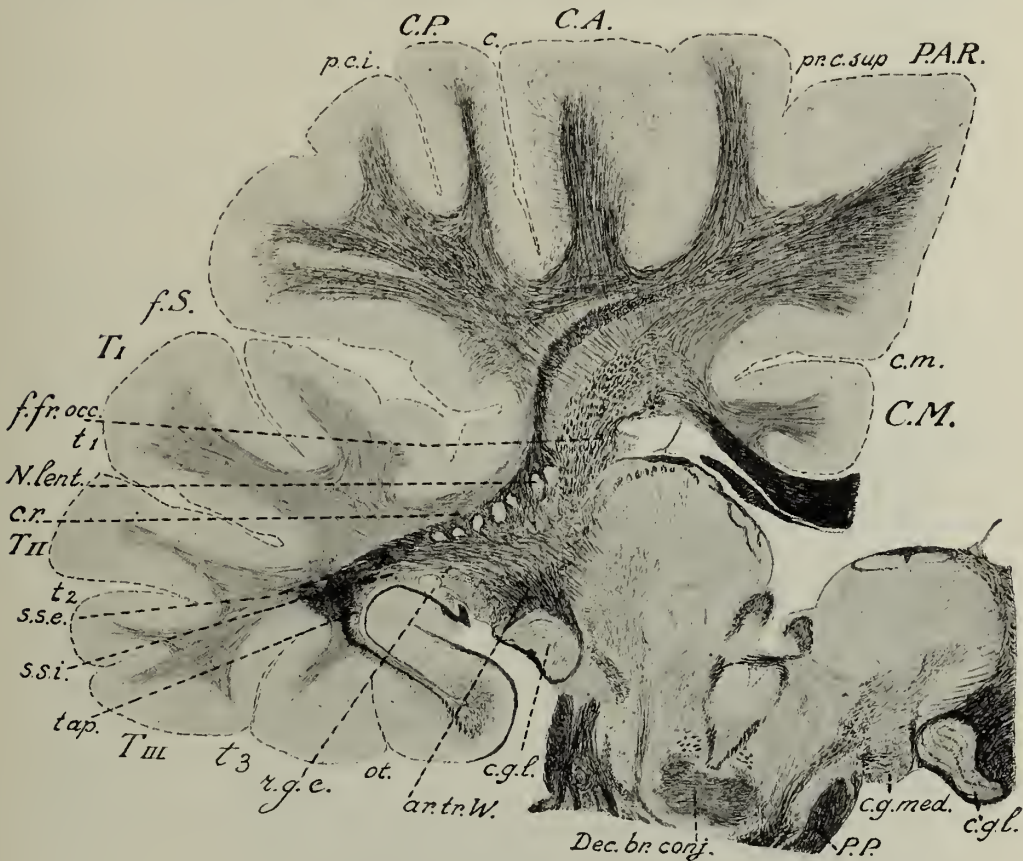


Fig. 41.

Coupe frontale du corpus geniculatum laterale chez l'homme.

ar. tr. W., area triangularis Wernicke; *c.*, fissura centralis; *C.A.*, *C.P.*, gyrus centralis anterior ou posterior; *c.g.l.* ou *c.g.med.*, corpus geniculatum laterale ou mediale; *c.m.* et *C.M.*, fissura et gyrus callosomarginalis; *c.r.*, corona radiata. *Dec. br. conj.*, Decussatio brachii conjunctivi; *f. fr. occ.*, fasciculus longitudinalis medialis; *f. S.*, fissura Sylvii; *N. lent.*, nucleus lentiformis; *o. t.*, fissura occipitotemporalis; *P.A.R.*, gyrus paracentralis; *p.c.i.* et *pr.c.sup.*, fissura postcentralis inferior et fissura praecentralis superior; *P.P.*, pes pedunculi cerebri; *r.g.c.*, radiatio geniculocorticale; *s.s.e.* et *s.s.i.*, stratum sagittale externum et internum; *t₁-t₃*, fissurae temporales; *T₁-T_{III}*, Gyri temporales; *tap.*, tapetum.

propre. Partout, cependant, la capsule propre du corps genouillé externe est constituée de fibres se rendant à l'écorce, ainsi que de fibres du tractus; il en est de même pour les bandes médullaires.

Le champ de Wernicke, lui, ne renferme plus de fibres du tractus;

les fibres de la *radiation géniculo-corticale* le traversent, mêlées à beaucoup d'autres. Sur les coupes frontales, ce champ se présente comme formé de deux couches fibrillaires coupées selon des directions variables. Dans la région dorsale, les fibres sont coupées longitudinalement, et leur pénétration dans la région dorso-latérale de la capsule propre du noyau géniculé est facile à constater: c'est là l'étage dorsal. Dans la région ventrale, les fibres sont rencontrées transversalement et leur pénétration dans la capsule n'est pas si évidente: c'est là l'étage ventral du champ médullaire.

Indiquons dès à présent que cette structure n'est pas fortuite, et que les deux régions du champ triangulaire dégénèrent séparément, selon la localisation spéciale des foyers de ramollissement dans la portion postérieure de l'hémisphère.

D'autre part, le champ médullaire de Wernicke n'atteint jamais l'épendyme ventriculaire: il en est toujours séparé (fig. 42) par une fine couche fibrillaire, les fibres subépendymaires ou *stratum subcallosum*. Comme ces fibres ne dégénèrent généralement pas en cas de foyers pariéto-occipitaux ou temporo-occipitaux, ils peuvent servir pour la localisation des dégénérescences du champ triangulaire.

Après ces préliminaires, nous pouvons examiner de plus près la structure du ganglion chez l'homme.

Il est formé, comme chez le singe, par une série de lamelles de substance grise, riches en cellules, superposées et séparées par des *striae medullares* (fig. 43). Les cellules n'ont pas partout les mêmes dimensions: les deux lamelles ventrales contiennent les cellules les plus grandes du ganglion et ces grandes cellules se disposent le long du bord médio-ventral du ganglion de façon à se rencontrer aussi dans des couches plus dorsales: *couronne cellulaire ventrale*. Les lamelles dorsales sont constituées de cellules plus petites, de moyennes dimensions. Outre ces éléments, les lamelles à grandes cellules et les lamelles à cellules moyennes renferment, toutes les deux, un très grand nombre de cellules nerveuses très petites.

Les bandes médullaires qui séparent les lamelles se montrent, sur les coupes frontales, formées de petits faisceaux coupés transversalement (fig. 42); ces faisceaux courent donc à peu près d'avant en arrière.

D'où proviennent ces fibres des bandelettes? Il s'y trouve, en premier lieu, des fibres du tractus. On le démontre aisément chez les mammifères inférieurs, comme le lapin. Après l'enlèvement d'un oeil, on constate que la dégénérescence de Marchi se propage par le chiasma et le tractus opposé dans la radiation optique opposée et se montre surtout dans les portions *a* des deux noyaux du corpus geniculatum laterale. Ces faits concordent avec ceux que nous avons montrés l'exstirpation d'un ou de deux yeux chez le lapin nouveau-né. Et après quelques mois, la radiation optique opposée (éventuellement aussi celle du même côté) se montre réduite (mais non disparue), parce que les fibres du tractus disparaissent, tandis que les fibres qui vont vers l'écorce persistent. Les portions *a* des deux noyaux, surtout,

LE SYSTÈME NERVEUX OPTIQUE.

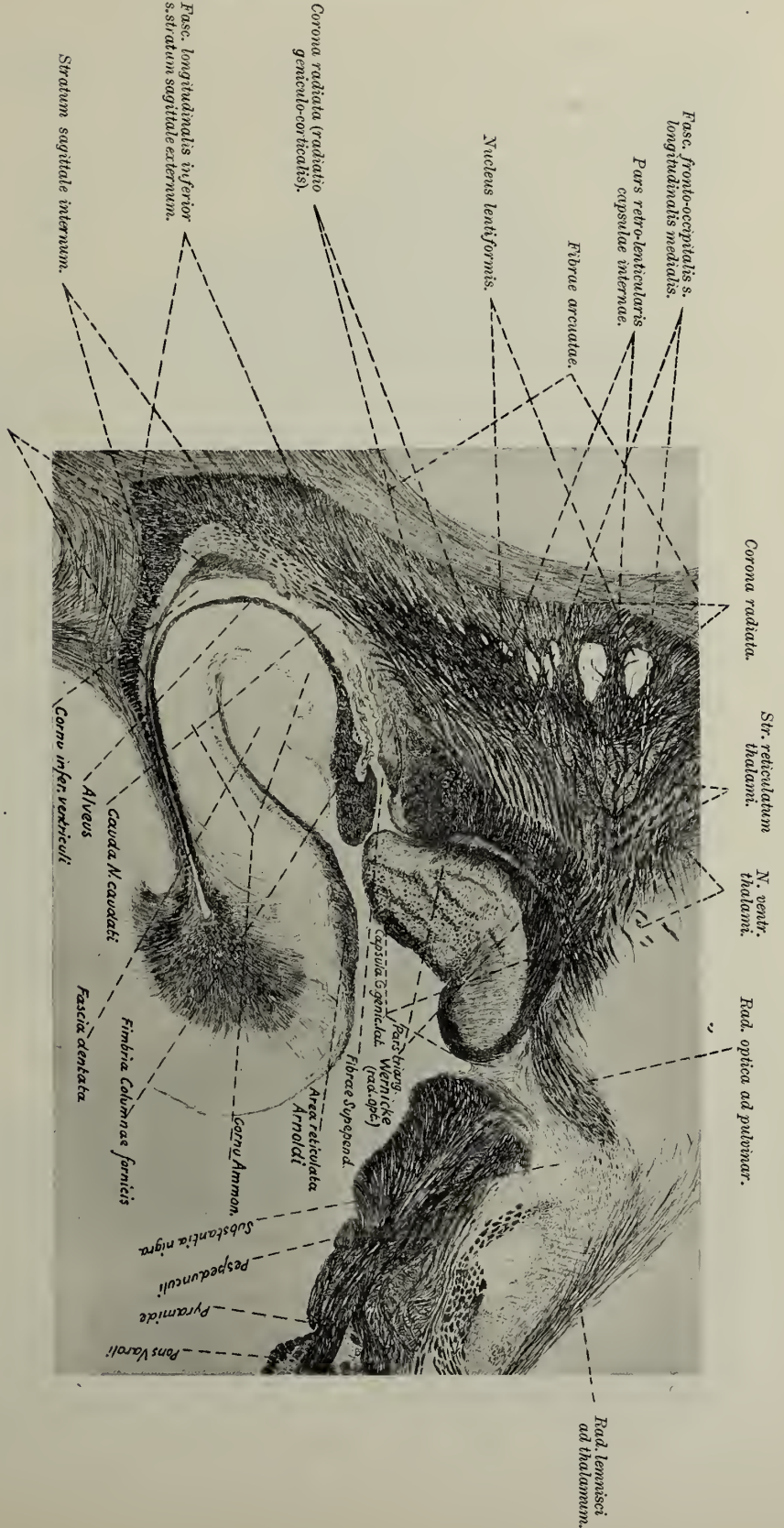


Fig. 42.

Coupe frontale du cerveau humain, passant par le corps geniculé externe et le champ triangulaire de Wernicke. Préparation d'après la méthode de Weigert-Pal.

Les fibres du corpus geniculatum laterale traversent la capsule interna et arrivent dans le stratum sagittale externum après avoir dépassé le stratum sagittale internum, auquel une partie d'entre elles se joignent.

perdent un grand nombre de fibres afférentes. Ce phénomène se présente d'abord pour les fibres de la portion *a* du noyau ventral: elle semble presque complètement disparaître; en réalité, ce sont les fibres du tractus qui disparaissent, entraînant la réduction du ganglion. Ses cellules se modifient, se colorent plus intensément par le carmin et l'hématoxyline, mais subsistent; du moins les grandes cellules, car beaucoup des toutes petites disparaissent.

Ce phénomène se présente aussi pour le noyau dorsal; mais l'atrophie fibrillaire est moins considérable que pour le noyau ventral. Les portions *b* des deux noyaux subissent des modifications beaucoup moindres.

Chez les hommes aussi qui ont perdu les deux yeux peu de temps après la naissance, le noyau géniculé externe se montre dépourvu de toutes

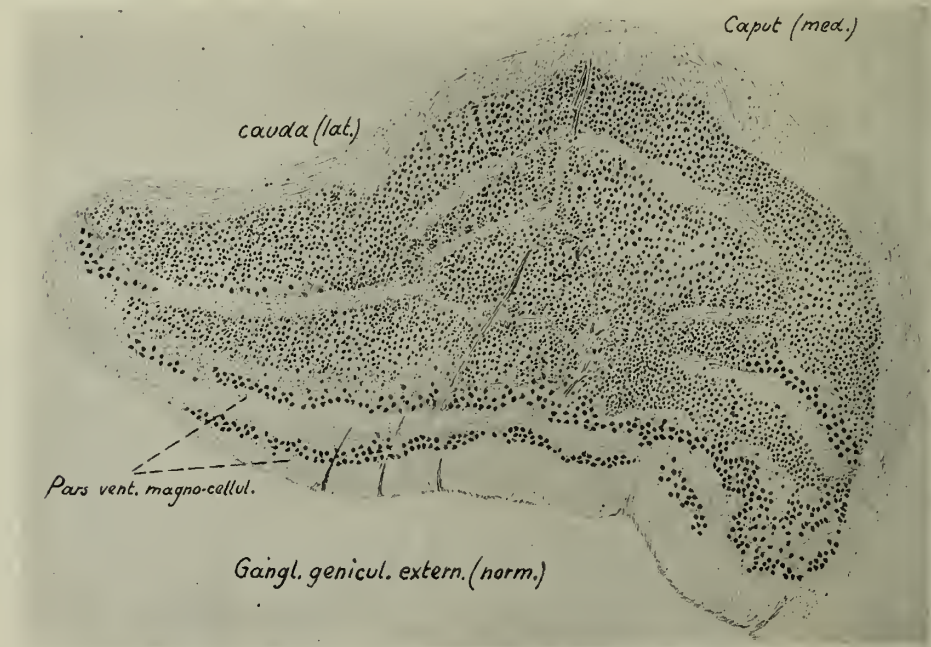


Fig. 43.

Préparation cellulaire, colorée au carmin, du corps géniculé externe de l'homme.

les fibres originaires du tractus et le ganglion s'en trouve diminué de plus de moitié. Les striae medullares se montrent fort réduites, surtout dans les portions latéro-ventrales et dans le hile, par perte considérable de fibres (voir fig. 44 A). Mais les grands éléments cellulaires interposés ne disparaissent pas; ils diminuent de dimensions, se rapprochent, mais se reconnaissent encore soixante-dix ans après la perte, survenue à l'âge de quelques jours, des deux yeux.

Le corpus geniculatum laterale peut donc être considéré comme un relai, intercalé entre la rétine et l'écorce cérébrale, recevant la grande majorité des fibres du tractus.

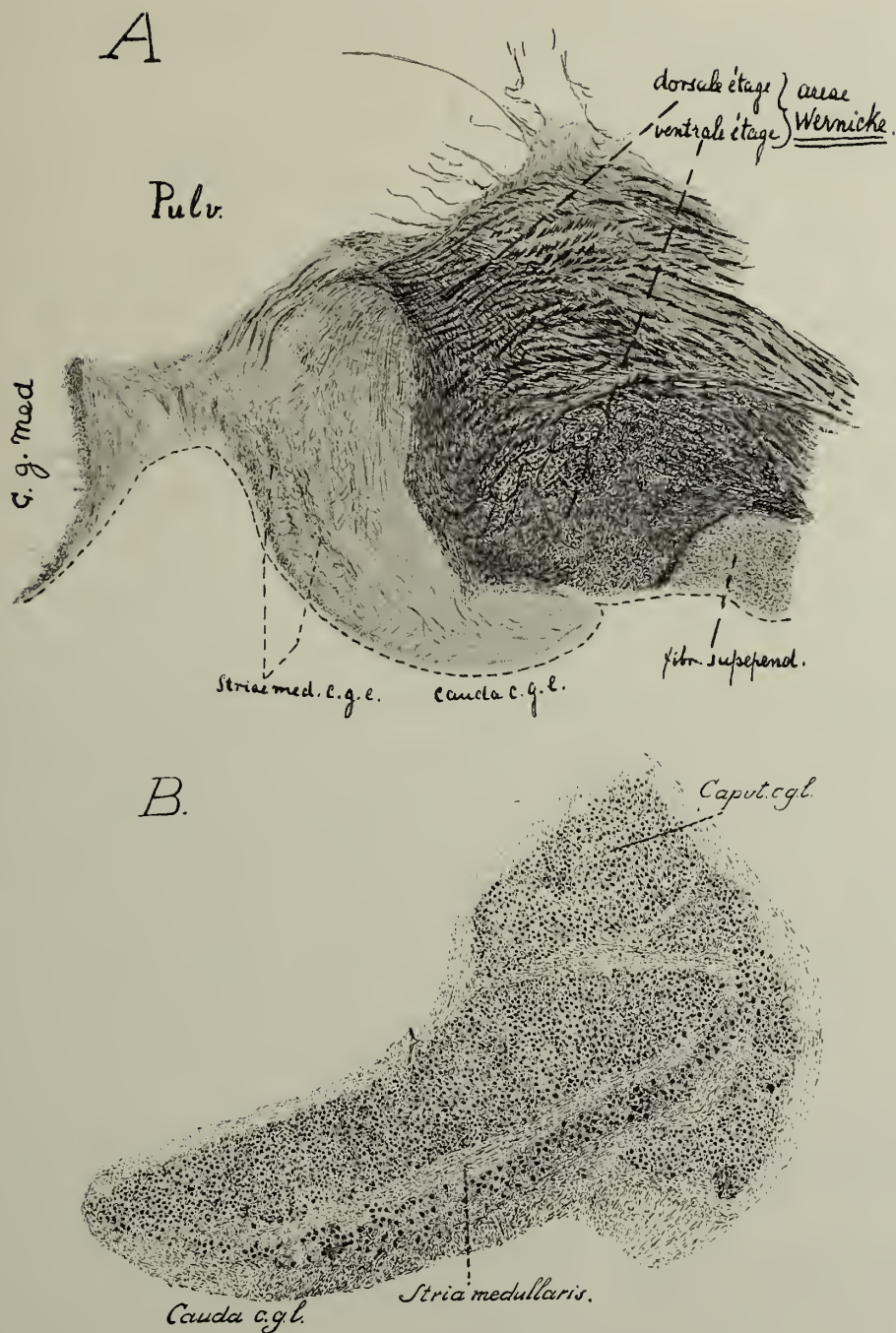


Fig. 44.

Corpus geniculatum laterale d'une femme de 70 ans, qui a perdu les deux yeux depuis l'enfance.

- A. Préparation fibrillaire. Atrophie fibrillaire et diminution des striae medullares.
- B. Préparation cellulaire. La plupart des cellules sont conservées, sont devenues plus petites et se sont massées; beaucoup des toutes petites sont disparues.

Ses cellules, cependant, se trouvent sous la dépendance de l'écorce cérébrale: les documents fournis par la pathologie et par l'expérimentation sont concordants à cet égard.

Chez le lapin, le ganglion disparaît entièrement, c'est-à-dire que toutes ses cellules s'atrophient (fig. 35) après l'enlèvement de l'hémisphère chez le nouveau-né; mais il faut pour cela des suppressions étendues et il ne suffit pas d'enlever ce qu'on appelle l'area striata (area 17 + 18 de Brodman).

Chez l'homme, on rencontre les mêmes relations fondamentales. On peut le démontrer par l'étude de l'influence des foyers qui se rencontrent dans la partie postérieure des hémisphères cérébraux, et qui déterminent des dégénérescences et des atrophies aussi bien dans le corpus geniculatum laterale que dans la radiation fibrillaire qu'il envoie vers l'écorce.

Cette radiation, la *radiation géniculo-corticale*, pénètre dans le champ de Wernicke et doit le traverser (fig. 41 et 42) pour atteindre la partie postérieure de la corona radiata, ce qu'on appelle la *portion rétro-lenticulaire* de cette couronne.

Au point de vue pathologique, il est important, comme nous l'avons exposé précédemment, de distinguer dans le champ médullaire de Wernicke, deux étages, un dorsal et un ventral.

Quand les fibres originaires des cellules du corps géniculé externe ont traversé le champ, la radiation géniculo-corticale qu'elles forment se place latéralement par rapport au champ (fig. 42). La radiation est alors très visible et on constate là aussi une différence dans la direction des fibres, qui rend possible une distinction en une couche dorsale et une couche ventrale.

Pour atteindre la corona radiata, ce qu'elle fait dans les coupes qui passent par les expansions postérieures du noyau lenticulaire, la radiation géniculo-corticale doit traverser les fibres dont nous avons parlé dans l'introduction, sous le nom de *fasciculus longitudinalis medialis* ou faisceau fronto-occipital. Car ce dernier faisceau, qui est situé dans des coupes plus proximales au-dessus du noyau lenticulé, se place ici du côté médial des expansions de ce noyau. La radiation divise le faisceau en toute une série de petits champs de fibres sectionnées transversalement. Elle se courbe ensuite avec une partie de la corona radiata en un arc élégant vers le fasciculus longitudinalis inferior et contourne avec lui, latéralement et ventralement, la corne inférieure du ventricule latéral. On reconnaît facilement ces dispositions sur les figures 41 et 42.

La radiation géniculo-corticale, née du noyau géniculé externe, traverse donc d'abord la capsule propre de ce ganglion, puis le champ de Wernicke, devient la radiatio geniculo-corticalis sensu strictiori, et après avoir traversé le fasciculus fronto-occipitalis, se rend avec la portion rétro-lenticulaire de la corona radiata dans le fasciculus longitudinalis inferior. Cela ne veut évidemment pas dire que *toutes* les fibres formant l'arc qui entoure le ventricule appartiennent à la radiatio geniculo-corticalis.

La grosse masse médullaire qu'on remarque, sur les préparations à la

Weigert-Pal, autour de la corne inférieure, et que l'on désigne ordinairement depuis Burdach du nom de *fasciculus longitudinalis inferior*, est constitué de plusieurs couches concentriques. Dans toutes les coupes des hémisphères qui passent derrière le splenium, on trouve autour de la cavité ventriculaire les fibres disposées en trois couches successives: *a.* le *tapetum*, *b.* le *stratum sagittale internum* et *c.* le *stratum sagittale externum*.

La couche fibrillaire située immédiatement sous l'épendyme ventriculaire porte la dénomination très ancienne de *tapetum*. Ses fibres ont néanmoins des origines et des significations fort différentes.

Dès le point où la corona radiata se sépare de la base du cerveau, elle reçoit une grande partie des fibres sous-épendymaires (fig. 42). Des fibres passent du tapetum dans l'alveus, tout le long du parcours de celui-ci, et dans la fimbria fornicis (fig. 42 et 45). Une partie importante des fibres du tapetum s'étale dans le splenium corporis callosi (fig. 45) et ce qu'on appelle le forceps major du corps calleux se place sur toutes les coupes qui passent du côté distal du splenium dans l'angle médio-dorsal du tapetum (fig. 46 et fig. 47).

Ce sont surtout les fibres en question qui contribuent à former ce qu'on appelle la commissura fornicis posterior, qui réunit entre elles les circonvolutions occipito-temporales.

Il est cependant invraisemblable que des fibres de la radiation géniculocorticale passent dans le tapetum. Les préparations d'organes normaux ne permettent pas de trancher la question (fig. 42); mais l'examen de préparations pathologiques porte à croire que ce passage ne se fait pas.

Le tapetum et le stratum sagittale internum qui le touche, sont très nettement séparés. Le stratum sagittale internum ne se colore jamais, dans les préparations selon la méthode de Weigert, aussi intensément que les deux couches qui le bordent. Cela tient à diverses circonstances: les faisceaux qui le constituent sont plus lâches, les fibres plus fines, séparées par plus de tissu neuroglie et elles ne sont pas coupées dans la même direction que les fibres du tapetum, que la coupe rencontre longitudinalement ou que les faisceaux du stratum sagittale externum, qui se trouvent coupés obliquement.

Comme le montre la fig. 42, les fibres du faisceau fronto-occipital s'étendent jusque dans le stratum sagittale internum. D'ailleurs, cette couche reçoit certainement, au début, des fibres de la radiatio geniculocorticalis; mais celles-ci n'y restent pas.

Le tapis et le stratum sagittale internum sont entourés par l'épais stratum sagittale externum, formés de faisceaux serrés, coupés obliquement et de fibres grosses, qui se colorent intensément par le méthode de Weigert-Pal.

La plupart des fibres qui partent du corps genouillé externe semble se rendre dans le stratum sagittale externum; mais, à en juger par des préparations d'organes normaux, il en passerait aussi dans le stratum sagit-

tale internum; mais de semblables préparations ne se prêtent pas, en raison de l'entremêlement trop compliqué des fibres dans la région considérée, à l'observation nette de la place qu'occupe la radiation géniculocorticale dans les strata sagittalia.

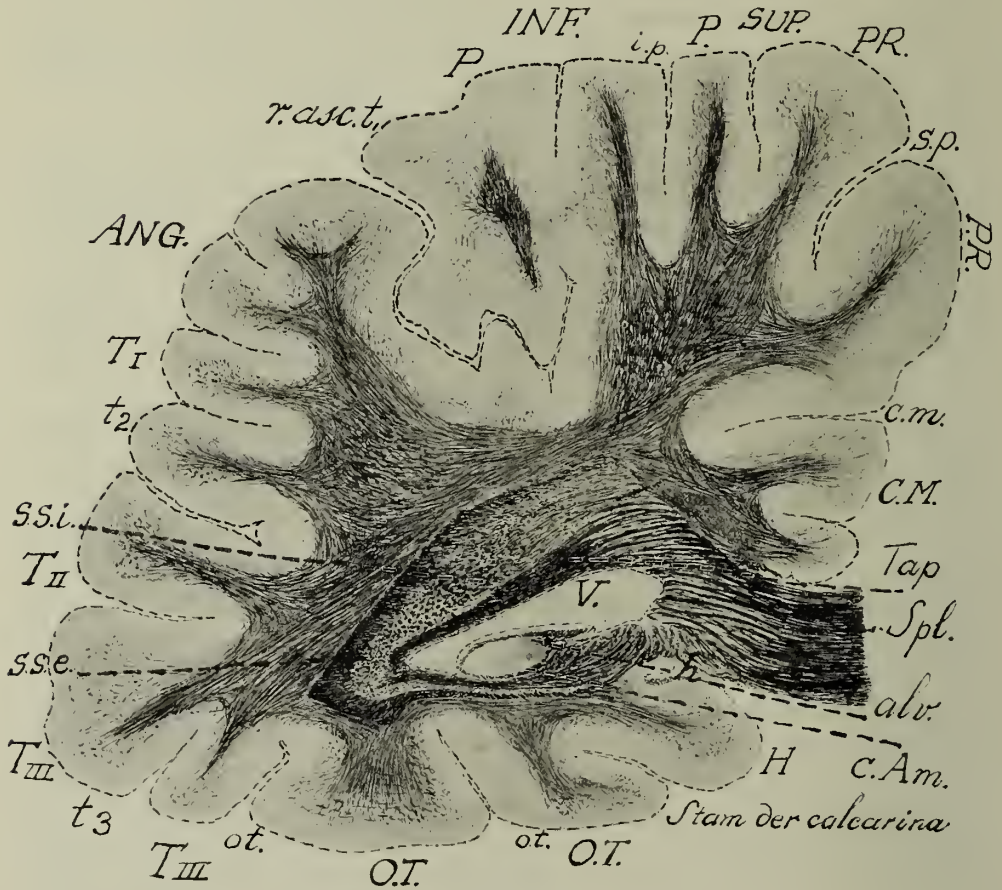


Fig. 45.

Coupe frontale passant par le splenium corporis callosi de l'homme.

alv., alveus; *Ang.*, gyrus angularis; *c. Am.*, cornu Ammonis; *c. m.* et *C. M.*, fissura et gyrus callosomarginalis; *h.* et *H.*, fissura en gyrus hippocampi; *i. p.*, fissura interparietalis; *o. t.* et *O. T.*, fissura et gyrus occipito-temporalis; *P. INF.*, *P. SUP.*, *PR.*, gyri parietales inferior, superior et precuneus; *r. asc. t.*, ramus ascendens fissurae temporalis primae; *s. s. e.* et *s. s. i.*, stratum sagittale externum et internum; *s. p.*, fissura parietalis superior; *Spl.*, splenium corporis callosi; *t₁-t₃*, fissurae temporales; *T₁-T₃*, gyri temporales; *Tap.*, tapetum; *V.*, ventriculus lateralis.

Il n'existe aucune raison de croire que les fibres qui rayonnent en arc dans la direction du corpus geniculatum laterale appartiennent toutes à la radiation qui nous occupe; car il se trouve là des fibres de multiples origines.

Si l'on suit dans des coupes frontales comment se comportent les trois

couches que nous examinons par rapport les unes aux autres et par rapport à la corne inférieure ou à la corne postérieure du ventricule latéral, on constate des particularités caractérisant la structure du lobe temporo-occipital.

Du côté médial des coupes (voir par exemple les fig. 46 et 47) qui passent derrière le splenium corporis callosi, se creuse une fosse profonde qui refoule devant elle la paroi du ventricule et lui donne la forme d'un ergot de coq (*calcar avis*). Cette fosse est la *fissura calcarina* (*f. c.* des figures) qui, après s'être fusionnée avec la *fissura parieto-occipitalis* (*p. o.*), se continue comme base de la scissure calcarine jusqu'au niveau du splenium (fig. 45, *stam*).

Cette fosse profonde amincit fortement le manteau de la face médiale et diminue l'épaisseur des trois couches qui entourent la corne. Cette diminution est déjà visible, à la hauteur du splenium, pour les deux couches externes, mais non pour le tapetum. En effet, des fibres nombreuses rayonnent dans le tapetum, aussi bien au-dessus qu'en dessous du ventricule, fibres qui viennent du splenium et de la commissure postérieure du fornix.

La radiation ventro-médiale se place, sous le nom de *forceps minor*, au côté médial, tandis que la radiation dorsale se loge dans l'angle dorso-médial et se continue dans la direction distale sous le nom de *forceps major*.

Au début, il ne se perçoit guère de modification dans le plancher de la base de la scissure calcarine, mais au point où cette scissure calcarine et la scissure pariéto-occipitale se réunissent, on constate dans le fond de la base une circonvolution spéciale (fig. 46 et la coupe horizontale de la fig. 48), *pli cunéo-lobique* de Dejerine, caractérisée par la strie de Bailarger, visible déjà à l'oeil nu; il y a là une particularité caractéristique pour l'écorce qui entoure la scissure calcarine et qui se retrouve sur toutes les coupes plus distales. On s'est beaucoup occupé de ce pli cunéo-lobique dans la littérature scientifique, parce qu'on a cru pouvoir y localiser le territoire cortical de la macula lutea.

Du côté médial, l'enfoncement de la scissure calcarine détermine un rétrécissement très apparent des deux *strata sagittalia*. Ceux-ci, par contre, sont très larges du côté latéral; et la manière dont ils se recourbent sur eux-mêmes dans l'angle ventro-latéral est caractéristique: il en résulte, au côté ventro-latéral de la corne postérieure, l'aspect particulier (fig. 45 et 46) qui a déterminé Burdach à comparer le *fasciculus longitudinalis inferior* à un rail sur lequel roulerait la corne.

Et du côté dorsal de cette corne s'efface la distinction si nette entre le *stratum sagittale internum* et le *stratum sagittale externum*. D'ailleurs, sur les coupes plus proximales, le rail apparaît étalé et les cônes des circonvolutions se fixent sur lui en rayons. Plus loin, dans les coupes plus distales, les *strata sagittalia* s'appliquent aussi du côté dorsal contre la corne.

L'entourage de la corne postérieure est donc assez caractéristique. Du côté médial, les *strata sagittalia* sont donc très minces en raison de la pénétration de la scissure calcarine; du côté ventral, ils prennent rapidement plus d'importance; dans l'angle latéro-ventral, le *stratum sagittale externum*

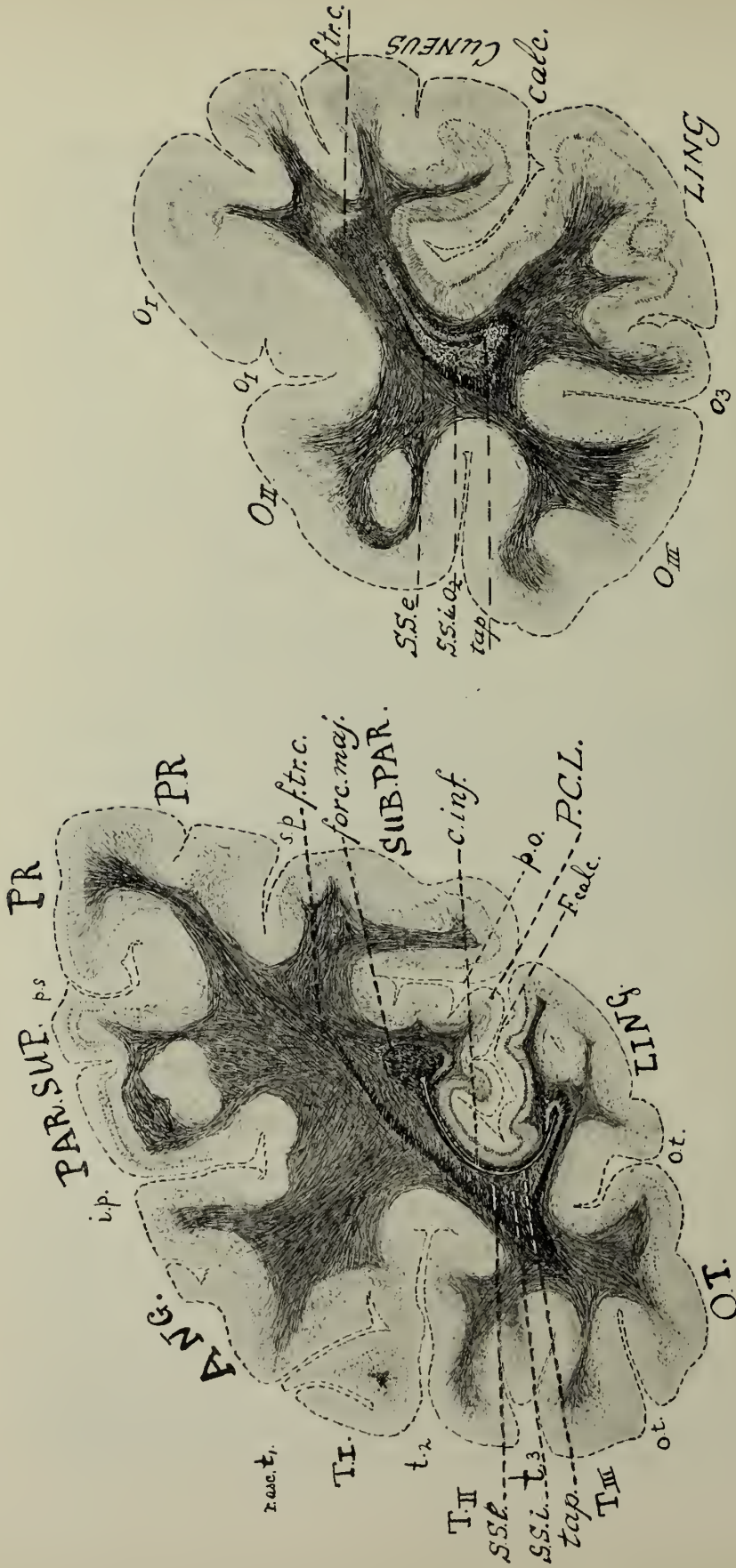


Fig. 46. Coupe frontale à travers le lobe occipital de l'homme, passant en arrière du splénum.

Fig. 47.

Coupe frontale à travers le lobe occipital de l'homme, passant en arrière de l'extrémité du ventricule.

Ang., gyrus angularis; *c. inf.*, cornu inferius ventriculi lateralis; *calc.* en *F. calc.*, fissura calcarina; *f. tr. c.*, fasciculus transversus cunei; *forc. maj.* forceps major corporis callosi; *i. p.*, *p. s.*, *s. p.*, fissurae interparietalis, parietalis superior, subparietalis; *L. G.* gyrus lingualis; *o. t.* et *O. T.*, fissura et gyrus occipito-temporalis; *o₁—o₃*, fissurae occipitales; *O_{II}—O_{III}*, gyri occipitales; *PAR. SUP.*, gyrus parietalis superior; *PAR.*, gyrus praecuneus; *SUB. PAR.*, gyrus subparietalis; *p. o.*, fissura parieto-occipitalis; *P. C. L.*, pli cunéo-linguig (Dejerine); *s. s. e.* et *s. s. i.*, stratum sagittale externum et internum; *t₁—t₃*, *r. asc. t.*, fissurae temporales; *T_I—T_{III}*, gyri temporales; *Tap.*, fibres du tapetum.

s'effile en pointe jusqu'aux cônes médullaires; les deux faisceaux bordent d'une large bande la limite latérale de la corne; du côté dorsal de la cavité ventriculaire et du forceps major, leur séparation, si accusée latéralement, s'efface et les deux faisceaux se mêlent aux fibres des cônes médullaires.

Les trois strata suivent la corne postérieure. Sur les coupes horizontales (fig. 48), on voit nettement qu'elles dépassent quelque peu l'extrémité de cette corne: si l'on examine successivement des coupes frontales de plus en plus distales, on voit disparaître d'abord la cavité ventriculaire (toujours très étroite sur des coupes normales), comme dans la figure 47, et les trois couches fibrillaires occupent le centre de la préparation; puis le tapetum disparaît, puis le stratum sagittal internum et enfin le stratum sagittal externum et la coupe ne rencontre plus alors que les cônes médullaires des circonvolutions occipitales.

La scissure calcarine et la zone corticale caractérisée par la strie de Baillarger persistent cependant encore: celle-ci se termine tout près du pôle occipital, du côté latéral (fig. 48 A et 48 B).

Cette scissure, qui sépare le gyrus cuneus (sa lèvre dorsale) du gyrus linguallis (sa lèvre ventrale), permet toujours de retrouver ces deux circonvolutions. C'est dans le territoire cortical de la scissure calcarine qu'on a, guidé ainsi par une particularité perceptible à l'œil nu, voulu trouver la zone visuelle corticale: c'est là que se terminerait la radiation géniculo-corticale, de telle sorte que le fond de la scissure correspondrait à l'aboutissement du faisceau de la macula lutea.

L'examen des préparations normales nous a montré que les fibres du corpus geniculatum lateral passent évidemment dans les strata sagittalia. Nombre d'observateurs ont cherché à déterminer exactement la position qu'elles y occupent: la radiation géniculo-corticale, c'est-à-dire la radiation optique secondaire, passe, à en juger par les observations les plus récentes, principalement dans le stratum sagittal externum.

Cette opinion se fonde sur les arguments suivants.

1. Dans le cas où un foyer détruit le corpus geniculatum lateral (en même temps que des régions voisines), on constate une bande de dégénérescence, bien décrite par Dejerine, qui se trouve dans le stratum sagittale externum, à l'exclusion des autres couches (fig. 48 B).

2. Quand on étudie, comme l'a fait Flechsig, le développement des gânes myéliniques dans la masse fibrillaire du cerveau pendant les premiers mois après la naissance, on trouve que ces gânes apparaissent d'abord, pour les fibres qui entourent la corne postérieure, dans le stratum sagittal externum (fig. 54). Si l'on admet que les fibres qui fonctionnent les premières acquièrent une gaine myélinique avant celles qui servent ensuite, on arrive à voir dans ce stratum sagittal externum les fibres de projection du noyau géniculé externe vers l'écorce cérébrale.

Ainsi, l'étude du développement du cerveau et celle des dégénéres-

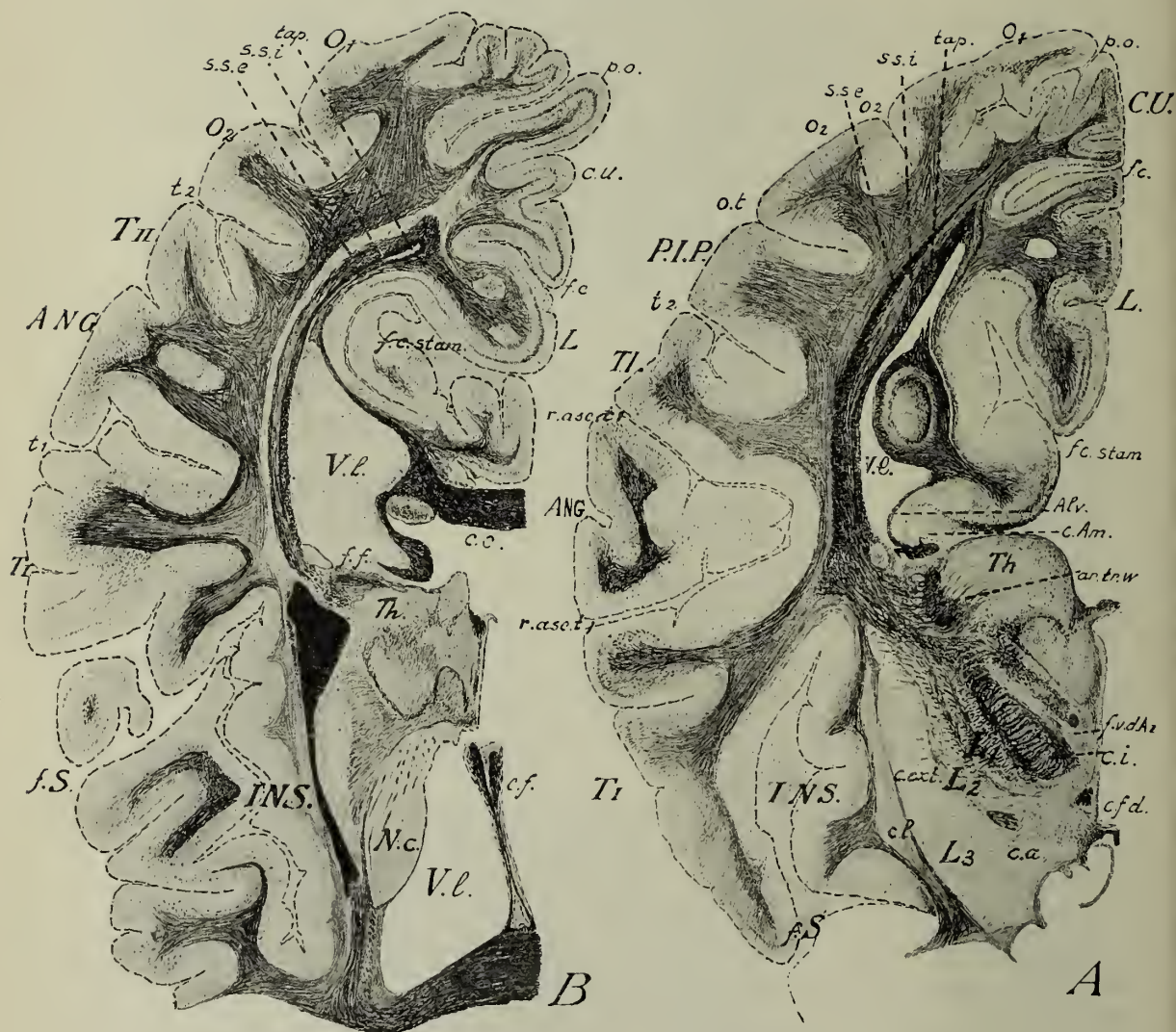


Fig. 48.

Coupes horizontales du cerveau humain.

A. Coupe normale passant immédiatement au-dessus du corps géniculé externe.

B. Coupe d'un cerveau dans lequel un foyer de ramollissement a détruit, entre autres régions, le corps géniculé et toute la radiation géniculocorticale.

Alv., alveus; *ANG.*, gyrus angularis; *ar. tr. W.*, area triangularis Wernicke; *c. a.*, commissure antérieure; *c. Am.*, cornu Ammonis; *c. c.*, corpus callosum; *c. ext.*, capsula externa; *c. f. d.*, columna fornicis descendens; *c. i.*, capsula interna; *cl.*, claustrum; *G. M.*, gyrus cuneus; *f. S.*, fissura Sylvii; *f. c. (stam)*, (base de la) fissure calcarine; *f. f.*, fimbria fornicis; *f. v. d'Az.*, faisceau de Vicq d'Azyr; *INS.*, insula Reilli; *L.*, gyrus lingualis; *L₁-L₃*, nucleus lentiformis; *N. c.*, nucleus caudatus; *o₁-o₃*, fissurae occipitales; *O_I-O_{II}*, gyri occipitales; *ot.*, fissura occipito temporalis; *P. I. P.*, gyrus parietalis inferior posterior; *p. o.*, fissura parieto-occipitalis; *s. s. e.* et *s. s. i.*, stratum sagittale externum et internum; *t₁-t₃*, fissurae temporales; *r. asc. t. i.*, ramus ascendens fissurae temporalis primae; *T_I-T_{III}*, gyri temporales; *tap.*, tapetum; *Th.*, thalamus opticus; *V. L.*, ventriculus lateralis.

cences concordent pour faire admettre que *la radiation optique secondaire se trouve dans le stratum sagittal externum*. Nous devons tenir compte de ces deux arguments, même si, dans la suite, nous rencontrons nombre de difficultés dans la détermination du trajet de la radiation optique secondaire.

La coupe représentée fig. 48 B appartient à un cerveau dans lequel un foyer a détruit le noyau géniculé et la radiation qui en part. La zone de dégénérescence, comme le montre la comparaison avec une coupe normale, réside sans aucun doute principalement dans le stratum sagittal externum. Mais,

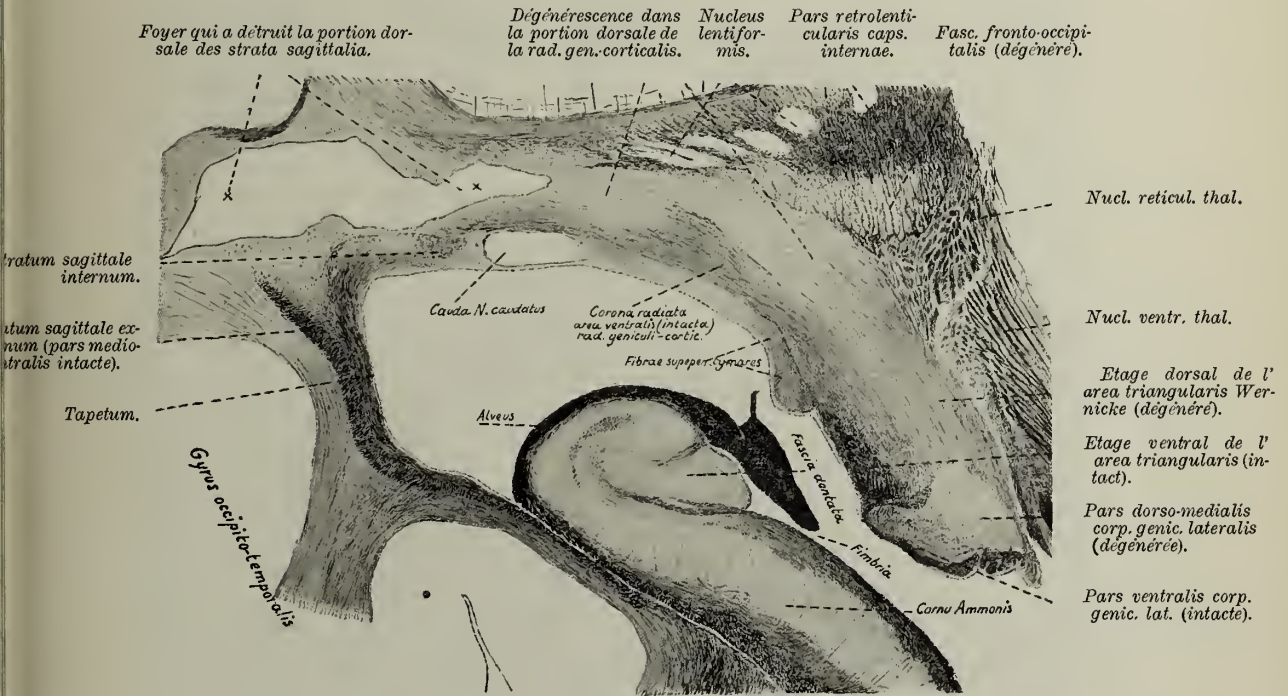


Fig. 49.

Coupe frontale d'un cerveau humain, dans lequel un foyer (en X X) a détruit la portion dorsale des strata sagittalia. La portion médio-ventrale de ces strata est intacte. La portion dorso-médiale de la radiation géniculo-corticale, de l'area triangularis et du corpus geniculatum lateral est dégénérée. Toutes les cellules et les fibres de la tête de ce ganglion sont disparues; dans la queue (la partie latérale), les cellules et les fibres sont conservées.

près du ganglion, le stratum sagittal internum est aussi disparu et il a certainement perdu de son importance jusqu'au delà de la corne ventriculaire. La bande de dégénérescence se dirige vers le gyrus cuneus et vers le gyrus linguallis, c'est-à-dire vers les deux circonvolutions qui bordent la scissure calcarine.

Mais on ne doit pas raisonner comme si les fibres provenant du corps

géniculé externe étaient seules dégénérées, à l'exclusion de tout autre système fibrillaire. Il ne faut pas se figurer non plus, au vu des seules coupes horizontales, que la zone de dégénérescence est une simple bande linéaire: en réalité il y a tout un territoire atteint, qui entoure la corne postérieure, et que montrent mieux des coupes frontales.

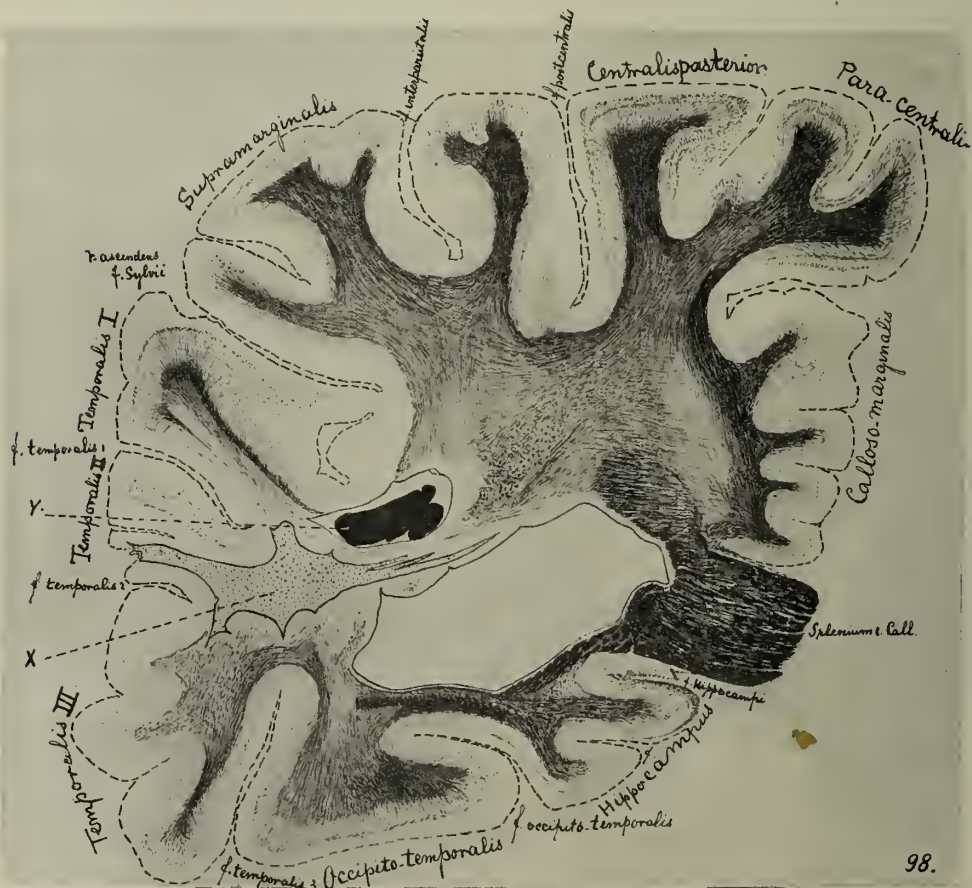


Fig. 50.

Coupe frontale du même cerveau que celui de la fig. 49. (Méthode de Weigert—Pal). Le premier foyer, vieux de 1½ an, perce aussi en x les strata sagittalia; un nouveau foyer, qui a occasionné la mort en deux jours, est visible en y. Le malade présentait une hémianopsie dans les quadrants inférieurs du champ visuel du côté opposé, occasionnée par le foyer xx. On représente sur les fig. 51—53 les dégénérescences cortico-pétales dérivant de ce foyer.

C'est pour cela qu'on a figuré ici quelques coupes frontales (fig. 50—53) d'un cerveau où un foyer avait, depuis treize mois, complètement interrompu, du côté dorsal du ventricule, la radiation que nous avons décrite. Sur la fig. 49, on voit le foyer en xx; le malade présentait une hémianopsie limitée aux quadrants inférieurs des champs visuels croisés;

un deuxième foyer (en *y*, fig. 50) a déterminé la mort en deux jours.

La bande de dégénérescence déterminée distalement par le premier foyer s'étend principalement dans le stratum sagittale externum et se trouve autour de la corne postérieure. Du côté médial, des bandes de dégénérescence passent dans les cônes médullaires du gyrus cuneus et du gyrus lingualis, qui bordent dorsalement et ventralement la scissure calcarine. Dans le stratum sagittale externum, les altérations sont beaucoup moins prononcées: il forme, tout contre la portion postérieure de la corne, un petit îlot relativement intact, au milieu du territoire de dégénérescence

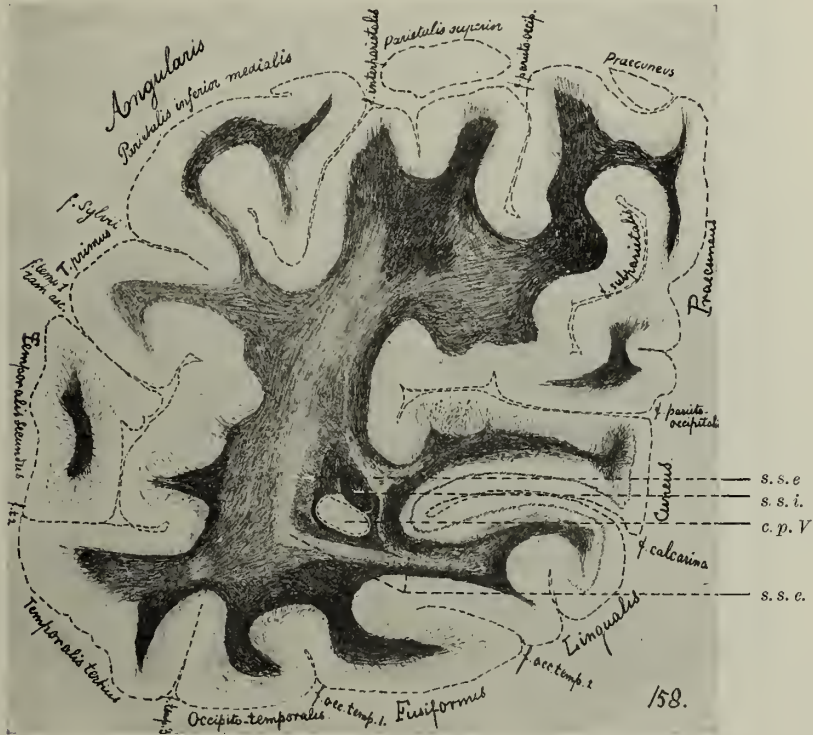


Fig. 51.

Coupe frontale du cerveau humain présentant le foyer indiqué sur les fig. 49 et 50 (Weigert-Pal); elle passe par le milieu du lobe occipital. Dégénérescence secondaire du stratum sagittale externum.

qui l'entoure de toutes parts comme un anneau d'où rayonnent des bandes de dégénérescence, surtout vers les deux circonvolutions de la scissure calcarine.

Tout près du pôle occipital, le territoire dégénéré est passé dans la région médio-ventrale de la substance blanche occipitale (fig. 53) et il s'étend encore dans les replis du gyrus lingualis.

Malgré que, dans ce cas particulier, le foyer ait entièrement coupé les trois couches sagittales du côté dorsal du ventricule (fig. 49 et 50), le

tapetum se retrouve rapidement intact dans la direction distale (fig. 51) et le stratum sagittale interne se reconstitue aussi (fig. 52), quoiqu'avec une importance moindre.

L'opinion selon laquelle la zone de dégénérescence que nous avons décrite est constituée principalement par la radiation géniculocorticale, située dans le stratum sagittale externum, semble confirmée par le développement de la substance blanche.

En effet, il n'existe pas encore à la naissance, chez l'homme, de



Fig. 52.

Coupe frontale du cerveau humain présentant le foyer indiqué sur fig. 49 et 50; elle coupe le lobe occipital en arrière de la corne postérieure.

Dégénérescence du stratum sagittale externum; le stratum sagittale internum persiste intact, comme un îlot isolé dans le stratum précédent.

substance myélinique dans le lobe occipital et les premières fibres à myéline apparaissent dans le stratum sagittale externum (fig. 54). Dès l'âge de 3 à 3½ mois, on peut admirablement constater sur les coupes du cerveau (fig. 54) que la formation de myéline est déjà fort avancée autour des fibres du stratum sagittale externum, tandis qu'elle a à peine débuté dans le stratum sagittale internum, et qu'elle n'a pas encore commencé dans le tapetum.

C'est en se fondant sur cette concordance entre le trajet de dégénérescence et la première répartition des fibres à myéline, que Flechsig

a cru pouvoir admettre que la radiation optique centripète secondaire se trouve dans le stratum sagittale externum.

Mais on ne doit pas perdre de vue que le trajet de dégénérescence signalé comprend bien autre chose encore que la radiation en question. C'est pour cela qu'il importe de ne pas se tenir, dans la recherche des relations entre les centres et les radiations corticales périphériques, à la considération des dégénérescences, mais qu'il faut tenir compte aussi des atrophies qui déterminent des suppressions de territoires corticaux ou des interruptions de radiations.

D'anciennes suppressions de territoires, intéressant la région de la scissure calcarine, sont surtout intéressantes sous ce rapport, parce que nous venons de voir que la bande de dégénérescence qui apparaît après l'interruption des trois couches du côté dorsal du ventral, se propage spécialement vers les cônes médullaires des gyrus cuneus et du gyrus lingualis.

En raison de la présence de la corne inférieure, les suppressions corticales, dans la région considérée, résultent toujours de foyers situés du côté ventral, ou plutôt ventromédial, dans les strata sagittalia. On en a représenté une sur les figures 55, 56, 57 et 58, ci-contre. Elle a réduit les circonvolutions temporales voisines de la base de la scissure calcarine, jusque très avant dans le lobe temporal, à une membrane très mince; du plancher de la scissure et du pli temporo-limbique de Dejerine, il ne reste rien (fig.

56) et la lésion se termine au point où la scissure se divise, non loin du pôle occipital: la coupe de la fig. 55 en rencontre encore l'extrémité distale (A).

Près du pôle occipital, il persiste donc une portion intacte des circonvolutions limitant la scissure calcarine, malgré qu'il y aboutisse le territoire de dégénérescence que nous avons vu résulter de l'interruption de la portion médio-ventrale des strata sagittalia et qui se présente sur la fig. 55 avec deux prolongements aboutissant au gyrus cuneus et au gyrus fusiformis. Dans la direction proximale, du côté du corpus geniculatum lateral, se présente une autre atrophie, qui ne concorde pas aussi complètement

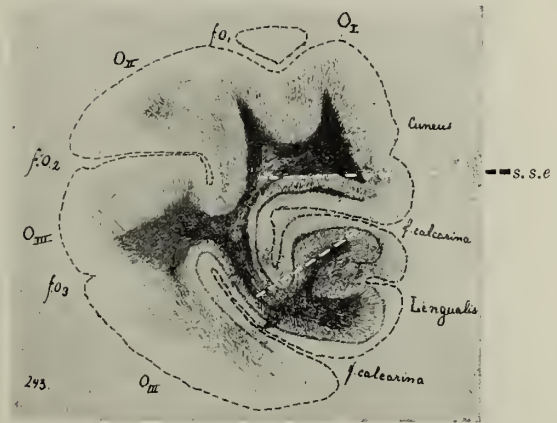


Fig. 53.

Même cerveau; coupe frontale passant par l'extrémité postérieure du lobe occipital. L'extrémité postérieure du stratum sagittale externum, dégénéré, se voit dans les deux lèvres de la scissure calcarine.

avec ce qu'on pourrait conclure des deux principes exposés précédemment. Si notre bande de dégénérescence représentait exclusivement le trajet de la radiation géniculocorticale vers les circonvolutions de la scissure calcarine, on devrait s'attendre à une atrophie ou à une disparition totale du stratum sagittal externum, résultat d'une dégénérescence axipète. Et cela ne se présente point.

Sans doute, on voit s'atrophier la portion latérale du stratum sagittal externum (comparer les fig. 55 et 56 avec des coupes normales données précédemment); mais on constate aussi une atrophie (ou une dégénérescence) importante du stratum sagittal internum et même la zone d'atrophie, en un point déterminé, se marque fort nettement dans sa portion latéro-ventrale et en impose presque pour un faisceau circonscrit (fig. 57).

Des faits de cette nature incitent à penser qu'il existe dans le stratum sagittal externum un système optique secondaire centripète, et un système optique secondaire centrifuge dans le stratum sagittal internum. Ces deux systèmes relieraient le corpus geniculatum latéral avec les circonvolutions de la scissure calcarine.

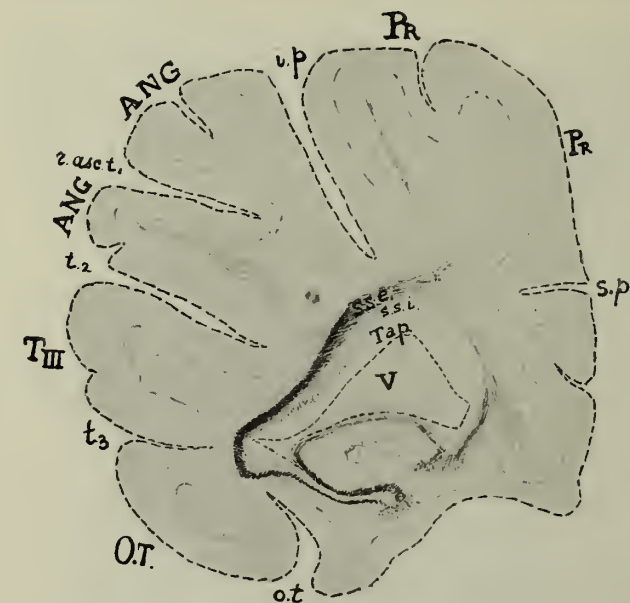


Fig. 54.

Coupe frontale de l'hémisphère d'un enfant de 3 mois, passant derrière le splenium.

Le stratum sagittal externum (s.s.e.) à myéline abondante, se présente par la méthode de Weigert, comme une bande noire. Dans le stratum sagittal internum (s.s.i.) la substance myélinique commence à se développer; il n'y en a pas de trace encore dans le tapetum (*Tap*). Le développement de la myéline débute dans le cône médullaire du gyrus angularis (*ANG.*); il est moins avancé dans celui du gyrus parietalis superior (*PR.*); il n'a pas débuté encore dans les autres cônes médullaires.

en effet, défendue par Flechsig; mais on verra que, malgré sa simplicité, elle ne fournit pas une solution satisfaisante de la question qui nous occupe.

Il n'y a aucune raison d'admettre l'existence d'un système centrifuge aussi important, partant des parages de la scissure calcarine vers le corpus geniculatum latéral.

Comme il est de règle que des foyers de ramollissement importants, supprimant les circonvolutions ventro-médiales, fassent apparaître une bande

d'atrophie dans le stratum sagittale interne, on devrait plutôt envisager l'opinion de Niessl von Mayendorf, qui affirme qu'un faisceau spécial émané de la fovea parvient au corpus geniculatum latéral et se continue par un faisceau secondaire de projection, spécial, vers un territoire cortical particulier: les circonvolutions qui entourent l'area striata (les circonvolutions entourant la scissure calcarine et la strie de Baillarger). Ceci en conformité avec le rôle qu'il attribue à la tache jaune dans la vision des formes. Nous reviendrons plus tard sur ce sujet, en examinant de plus près s'il convient d'admettre un territoire cortical spécial pour la fovea centralis.

Nous ne croyons pas que cette opinion s'accorde avec les faits que nous allons maintenant étudier, et qui montrent que les deux systèmes que nous avons jusqu'à présent considérés comme distincts — la bande de dégénérescence vers l'écorce qui comprend toujours le stratum sagittale externe, et la portion latérale du stratum sagittale interne qui s'atrophie dans la direction du corpus geniculatum latéral dans les cas de foyer ventromédiaux — sont associés.

En suivant notamment l'atrophie des fibres dans le cas représenté par les figures 55 à 59, on reconnaît tout d'abord que le foyer a déterminé la destruction des trois strata sagittalia; et ensuite, que cette atrophie se continue dans la *portion ventrale* de la radiation géniculocorticale et dans la région *ventrale*, caractérisée par des fibres coupées transversalement, de l'area triangularis de Wernicke (fig. 58). En même temps, toutes les cellules de la portion latérale (queue) du corpus geniculatum latéral sont disparues, tandis que les cellules de la portion médiale restent inaltérées (fig. 60). On peut en conclure que les cellules de la portion *latérale* du corpus geniculatum latéral — *et celles-là seulement* — envoient leurs prolongements dans la portion ventrale et dans la portion médiale des strata sagittalia.

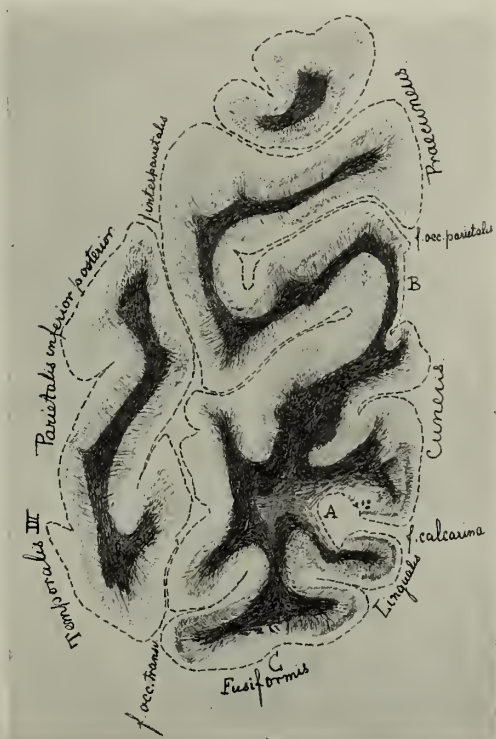


Fig. 55.

Coupe d'un cerveau humain présentant à la base de la région occipito-temporale une très ancienne déperdition de substance. Elle rencontre l'extrémité distale du lobe occipital, au point où commence (en A) la lésion (Weigert-Pal).

Concurremment doit s'examiner l'atrophie secondaire que l'on peut pour suivre, comme le montrent les figures 49—53, dans la radiation géniculocorticale, dans les cas où un foyer a interrompu les portions dorso-latérales de ces strata sagittalia.

On voit alors, comme c'est le cas dans la fig. 49, que la portion *dorsale* de la radiation géniculocorticale et le champ *dorsal* de Wernicke ont perdu toutes leurs fibres (voir fig. 49). On observe aussi l'atrophie des fibres et la disparition complète des cellules dans la portion *médiale* du corpus geniculatum lateral, tandis que persistent les éléments de la portion latérale (fig. 59, 60, 61). Les deux parties de ce ganglion qui persistent après l'interruption de la portion ventromédiale des strata sagittalia et après celle de la portion dorso-latérale auraient, en s'adaptant l'une à l'autre, reconstitué à peu près un ganglion normal.

Il existe donc, dans ce ganglion, une localisation bien nette. La portion médio-dorsale envoie des prolongements cellulaires, par le champ dorsal de Wernicke, dans la partie dorso-latérale des strata sagittalia, et la portion latérale envoie, par le champ

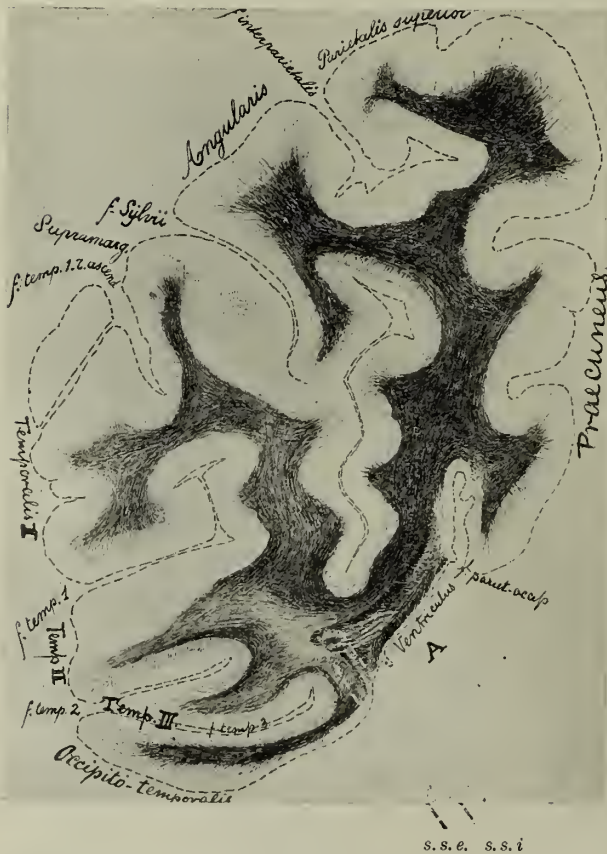


Fig. 56.

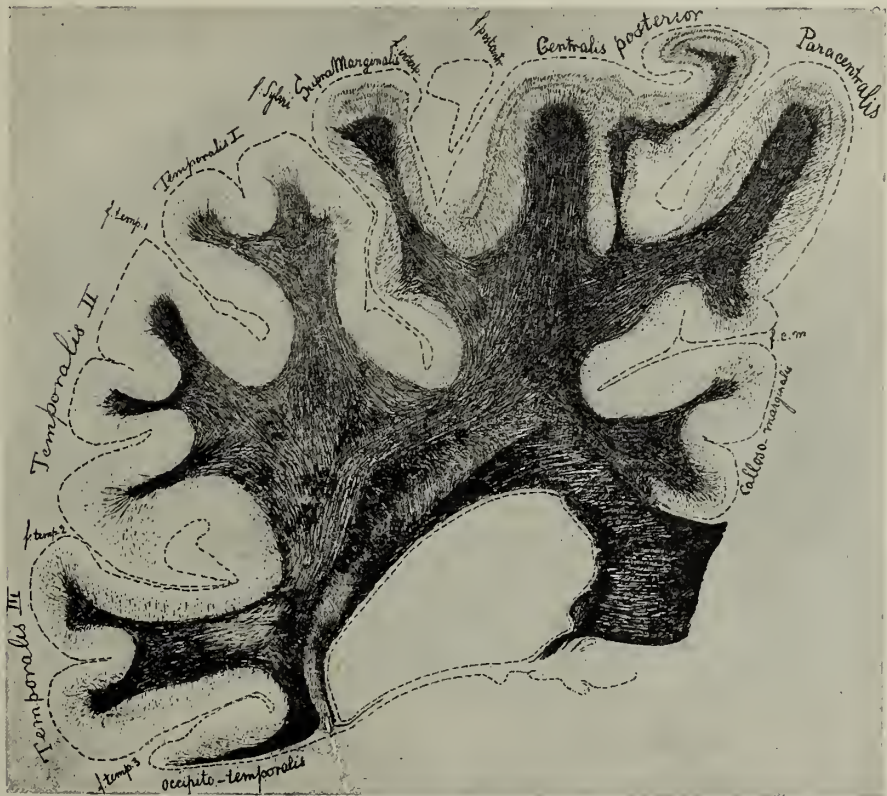
Coupe du même cerveau humain, passant par l'extrémité proximale du lobe occipital (Weigert-Pal).

En A manquent toutes les circonvolutions qui se trouvent du côté médio-ventral de la corne postérieure.

ventral de Wernicke, dans la partie ventro-médiale de ces strata sagittalia. Ces relations sont tellement précises qu'on peut, à l'inspection de ce qui reste dans le ganglion geniculatum lateral, déterminer avec certitude l'emplacement des foyers qui coupent les strata sagittalia. Dans la plupart des cas, cependant, l'interruption n'est pas aussi complète que nous venons de le décrire. On voit alors des préparations où tantôt la portion latérale

du ganglion, tantôt sa portion dorso-médiale a perdu ses éléments cellulaires. La fig. 61 représente par exemple un noyau géniculé dans lequel un foyer, situé du côté ventral de la scissure calcarine, dans les circonvolutions ventrales du lobe occipital, a détruit les strata sagittalia sous-jacents. La disparition des cellules se manifeste dans une région située entre la portion latérale et la portion médio-dorsale du ganglion.

Les deux derniers faits, invoqués pour la première fois par Monakow, sont de la plus haute importance. Ils prouvent que la portion dorsale et



s. s. e. + s. s. i.

Fig. 57.

Coupe du même cerveau passant par le splenium corporis callosi (Weigert-Pal).

La bande d'atrophie intéresse aussi bien le stratum sagittale externum que le stratum sagittale internum (s. s. e. et s. s. i.).

la portion ventrale de la radiation géniculo-corticale, ainsi que leur continuation dans la portion dorsale et dans la portion ventrale des strata sagittalia ont une origine différente.

Où donc se rendent ensuite les fibres partant des cellules du corps genouillé externe? Question qui se pose, tant qu'on admet que leur radia-

tion se termine exclusivement dans les circonvolutions entourant la scissure calcarine, pour comprendre le rapport de ces régions avec les cas d'hémianopsies partielles ou réduites à un quadrant; d'autant plus qu'on observe souvent, en cas d'interruption de la radiation dorsale — le cas le plus fréquent — une hémianopsie, limitée à un quadrant, des moitiés inférieures des deux champs visuels.

Henschen, pour expliquer ce fait, a formulé une hypothèse: la lèvre dorsale de la scissure calcarine (le gyrus cuneus) recevrait la radiation



Fig. 58.

Coupe frontale, passant par le corps genouillé externe et le champ triangulaire de Wernicke, d'un cerveau humain présentant une ancienne lésion des circonvolutions temporo-occipitales basilaires (Méthode de Weigert-Pal) (voir fig. 55—57).

partie des moitiés dorsales des deux rétines (moitiés inférieures des champs visuels), la lèvre inférieure (le gyrus lingualis), la radiation des deux moitiés ventrales. Au fond de la scissure se projetterait la fovea centralis, fait qui expliquerait la présence, du moins dans la portion proximale du plancher, d'une circonvolution spéciale, déjà connu sous le nom de pli temporo-lingual de Dejerine. Cette circonvolution, pourvue de chaque côté d'un vaisseau sanguin, est favorisée sous le rapport de la nutrition artérielle.

Il y aurait, dans la conception de Henschen, un faisceau fovéal



Fig. 59.

Préparation au carmin, montrant les éléments cellulaires, du corps géniculé externe,

d'un cerveau dans lequel un ramollissement a coupé la partie dorsale des strata sagittalia (fig. 49—53).

Les cellules de la queue du ganglion sont conservées.



Fig. 60.

Préparation au carmin, montrant les éléments cellulaires, du corps géniculé externe,

d'un cerveau présentant une lésion ancienne des circonvolutions occipitales ventro-médiales.

Les cellules de la tête du ganglion sont conservées.



Fig. 61.

Préparation colorée au carmin et

montrant les cellules, du corps géniculé externe d'un cerveau humain présentant un foyer de ramollissement qui a détruit les circonvolutions occipitales ventro-latérales et la pointe latéro-ventrale des strata sagittalia.

spécial dans la radiation optique secondaire, qui atteindrait cette circonvolution cachée dans la profondeur de la région proximale de la scissure calcarine.

Cette hypothèse, toute séduisante qu'elle fût à l'époque où elle fut émise, n'a pas été confirmée par l'expérience.

Il arrive assez souvent, dans les cas d'hémianopsies subcorticales, que des portions identiques restent intactes dans les deux moitiés abîmées du champ visuel. La région de la rétine correspondant à la vision nette, la macula lutea, appartient même aux portions rétiniennes qui conservent régulièrement leur fonction dans les cas d'hémianopsies subcorticales.

Mais il faut user de beaucoup de précautions dans l'examen de la relation qui existe entre les déficiences de nature hémianoptique du champ visuel et les altérations anatomiques concomittantes. Déjà le fait que les déficiences sont limitées par des contours rectilignes — elles sont en quadrants, en secteurs ou en bandes — tandis que les foyers du lobe occipital sont très irréguliers, suggère de la prudence. Et il faut plus de prudence encore dans la recherche de la signification du petit territoire, entourant la macula lutea, qui persiste comme unique reste du demi-champ visuel, dans la majorité des cas où le clinicien se trouve en présence d'un foyer occipital, quelqu'en soit sa situation par rapport aux strata sagittalia.

L'hypothèse de Henschen est passible de plusieurs démonstrations. En premier lieu, on pourrait établir que les scotomes hémianoptiques de la macula lutea s'accompagnent toujours de foyers dans la circonvolution du fond de la scissure calcarine.

Mais de semblables scotomes sont extrêmement rares; et Henschen a essayé d'expliquer cette rareté par la présence de deux artères desservant la circonvolution. On ne connaît pas un seul cas bien net, vérifié par l'autopsie, où la circonvolution seule se trouvait détruite à l'exclusion de toute portion de la radiation; et ce qui est plus probant, on connaît des cas de destruction de la circonvolution en question, sans qu'il y eût de scotome hémianoptique central.

Aussi, plusieurs auteurs postérieurs à Henschen ont-ils localisé la fovea centralis, non plus dans la circonvolution temporo-limbique, mais plus en arrière; et ils en avaient le droit, car l'area striata, avec sa structure typique de centre cortical, ne se rencontre pas spécialement sur le pli temporo-limbique: elle entoure la scissure calcarine aussi dans la région du pôle occipital. Si l'on était obligé de renoncer à localiser un territoire fovéal dans la portion antérieure ou basale de la scissure calcarine, on pouvait encore se tirer d'embarras en le plaçant dans la moitié postérieure de la même scissure.

Mais des observations manquent aussi pour appuyer cette opinion; car, si l'on observe bien des scotomes centraux après lésion du lobe occipital,

on ne peut rien conclure sans autopsie. En décrivant les faisceaux du tractus opticus (fig. 22), j'ai déjà émis le doute qu'il y eût un faisceau fovéal distinct; mais je n'ai pas songé à nier qu'une pression exercée sur le tractus, par une tumeur ou une extravasation sanguine, puisse déterminer des scotomes centraux hémianoptiques. Le fait se présente souvent et on doit même en tenir compte dans l'appréciation des cas, en apparence convainquants, mais passagers, déterminés chez l'homme par une lésion du lobe occipital à la suite d'un coup de feu ou d'une autre blessure.

Il existe une autre méthode, indirecte, qui permettrait de vérifier l'hypothèse de Henschen, dans sa forme modifiée: l'étude des phénomènes observés en cas de foyers dans les lobes occipitaux des deux côtés. L'hémianopsie double consécutive s'accompagne fréquemment, sinon toujours, de la conservation fonctionnelle de la macula lutea et d'une perception plus ou moins bonne des excitations lumineuses. Il persiste donc un cylindre visuel central, correspondant aux champs fovéaux intacts des deux hémisphères.

Si, après avoir collationné les cas connus, déjà nombreux, d'hémianopsie double avec conservation du territoire visuel central, on examine les localisations des foyers trouvés à l'autopsie, on aura le droit de considérer comme champ fovéal la région de l'area striata qui se retrouvera intacte dans tous les cas observés. Or, cette méthode de recherches — à proprement parler une méthode par élimination — fournit des résultats qui ne concordent pas du tout avec ceux que donne la première méthode, fondée sur la considération de symptômes positifs. Les auteurs, en effet, qui l'ont utilisée, inclinent à considérer comme territoire cortical de la fovea non le fond, mais les circonvolutions formant l'extrémité distale de la scissure calcarine. Et Henschen lui-même, après avoir abandonné sa première hypothèse, semble se rallier à la deuxième.

Toute hypothèse qui admet, au sens de Henschen, l'existence d'un champ fovéal cortical, s'appuie sur la supposition que la radiation géniculocorticale se termine exclusivement dans l'area striata. Mais cet a priori n'est pas indispensable à l'acceptation d'un champ fovéal. L'hypothèse de Henschen, il est vrai, place ce champ fovéal au centre de l'area striata, fait dériver de sa destruction unilatérale des scotomes hémianoptiques centraux, et fait correspondre à sa conservation, des deux côtés, en cas de foyers occipitaux doubles, une double hémianopsie avec persistance de la vision centrale.

Mais en face de cette hypothèse, il s'en présente une autre, comme je l'ai dit précédemment, émise par Niessl von Mayendorff. D'après cette hypothèse, la fovea et le centre du champ visuel seraient le siège de la reconnaissance des formes: du petit texte, par exemple, ne se reconnaît au maximum qu'à 10° de l'axe optique.

D'après Niessl, qui continue à admettre l'existence d'un faisceau fovéal dans le tractus, il existerait aussi un faisceau analogue dans la

radiation optique secondaire: il se trouverait dans la portion latérale du stratum sagittal internum ¹⁾ et se rendrait, non dans l'area striata, mais dans les circonvolutions qui entourent l'area, et qui présentent une structure corticale spéciale. Si le faisceau ou le territoire cortical entourant l'area striata est supprimé, il en résulte, d'après Niessl, pour les moitiés correspondantes fovéales, la suppression moins de la perception de la lumière que celle des formes. Et cette suppression a surtout de l'importance pour l'hémisphère gauche, parce qu'elle entraîne la suppression de la distinction des lettres (alexie vraie).

La manière de voir de Niessl admet donc un champ fovéal cortical, mais qui entoure le territoire constitué par les circonvolutions de la scissure calcarine. Le faisceau fovéal, d'après le même auteur, ne se trouve pas dans le stratum sagittal externum, et il a une autre signification que celle que lui attribue Henschen.

Or, il n'est nullement *indispensable*, pour expliquer le fait clinique de la conservation d'un champ visuel central dans les cas de foyers occipitaux, d'invoquer l'existence d'un champ fovéal particulier, qui resterait indemne. Déjà la position variable de semblables foyers incite à le penser.

On doit à Monakow une hypothèse toute différente. Elle ne vise pas à diriger les fibres de la fovea, après leur interruption dans le noyau géniculé, dans un territoire cortical spécial: elle n'admet ni que ces fibres constituent un faisceau distinct dans le tractus, ni qu'elles aboutissent à une région localisée du corps genouillé externe. Ces fibres d'origine fovéale se distribuent en tous les points de l'écorce optique. Et c'est pour cela qu'il est à peu près impossible que la fovea centralis se trouve privée de toute projection corticale, dans les cas où des foyers de ramollissement interrompent partiellement la radiation géniculo-corticale. Il est cependant dans cette radiation une localisation spéciale, que d'ailleurs Monakow a montrée le premier, et qui correspond à une répartition dans le champ dorsal et dans le champ ventral de Wernicke.

Contrairement donc à l'hypothèse de Henschen qui attribue la persistance du centre du champ visuel à la conservation fortuite d'un territoire cortical fovéal, la manière de voir de Monakow exige cette persistance dans tous les cas, à moins que le foyer n'ait une extension suffisante pour détruire toute la radiation optique, ce qui se présentera rarement.

D'autre part, Monakow pense que le territoire cortical visuel ne se limite pas aux circonvolutions de la scissure calcarine, mais comprend aussi les circonvolutions occipitales.

Il n'admet pas que la radiation géniculo-corticale soit localisée exclusivement dans le stratum sagittal externum: ses fibres passent aussi, mais

¹⁾ Nous avons signalé ce faisceau comme se présentant sous l'aspect d'une région atrophique dans le stratum sagittal internum, après des lésions des circonvolutions occipitales ventro-médiales.

de manière plus diffuse, dans le stratum sagittal externum. Il n'admet pas de radiation cortico-géniculaire, centrifuge.

Et en réalité, si le territoire cortical où aboutissent les fibres du corps genouillé externe doit être considéré comme un territoire purement optique, le territoire cortical visuel doit avoir une extension plus grande que les circonvolutions de la scissure calcarine. Dans le cas que nous avons décrit précédemment (voir les fig. 55—58), ces dernières circonvolutions se trouvaient détruites à peu près entièrement, et, malgré qu'il y eût des restes de leur extrémité tout à fait distale, la radiation y était complètement interrompue. Et cependant, comme cela se présente toujours dans les cas semblables, le groupe cellulaire médio-dorsal (voir fig. 60) du corps genouillé externe persistait intact.

Ce n'est que quand la radiation dorsale est coupée, que ces cellules disparaissent (voir fig. 59). Or, cette radiation dorsale ne se rend pas exclusivement aux circonvolutions occipitales: Monakow a montré qu'une portion du gyrus angularis lui est réservée.

Dans cette question de la radiation optique et des territoires corticaux visuels, je prends position tout à côté de Monakow, dont je considère le travail comme fondamental; mais je vais plus loin que lui à certains égards, et moins loin sur quelques points.

J'admets bien que, au début, la radiation géniculo-corticale se répartit et dans le stratum sagittal externum et dans le stratum sagittal internum; mais je pense que, dans les régions plus distales, la radiation se trouve exclusivement dans le stratum sagittal externum: elle y passe de telle façon que ses portions ventro-médiales ramassent les fibres qui courent dans le champ ventral de Wernicke et qui sont originaires de toutes les cellules — les grandes cellules ventrales et les petites cellules dorsales — de la partie latérale (éperon ou queue) du corps genouillé externe. Par contre, se trouvent dans les portions dorso-latérales du stratum sagittal externum, les fibres qui, venues de la partie médio-dorsale (tête) du noyau géniculé, passent par le champ dorsal de Wernicke.

Or, tandis que les fibres ventro-médiales du stratum sagittal externum se distribuent dans les circonvolutions ventro-médiales du lobe temporal et du lobe occipital, les fibres dorso-latérales du même stratum se rendent aux circonvolutions dorso-latérales du lobe occipital, du lobe temporal et du lobe pariétal (gyrus angularis). On peut représenter schématiquement ces faits de la manière utilisée dans la fig. 62; ce schéma a été obtenu par la combinaison d'une bonne dizaine de cas de disparition partielle des cellules du corpus geniculatum laterale, à la suite de foyers à localisations très variables dans le lobe temporal et dans le lobe occipital. Je donne donc au territoire cortical qui dépend du corps genouillé externe une extension plus grande que Monakow ne lui en attribue.

D'après moi, on ne reconnaît pas dans le tractus opticus de faisceau particulier pour les fibres de la fovea centralis; et le corps genouillé externe

ne comprend pas non plus de portion localisée correspondant à cette fovea. Encore moins y a-t-il de faisceau fovéal dans la radiation géniculo-corticale, et il n'existe pas de territoire cortical pour la fovea: semblable territoire n'est indiqué ni par la considération de cas positifs, ni par la méthode négative. Je me range donc sans réserve, sur ce point, aux côtés de Monakow, et je crois que tous les cas cliniques observés s'expliquent en admettant une répartition des fibres fovéales dans tout le territoire cortical de la radiation géniculo-corticale. Je préciserais encore volontiers sa formule et je dirais que les demi-champs visuels des deux yeux sont représentés sur l'écorce cérébrale du lobe occipital du côté opposé. Et la fonction de ce territoire est organisée de telle façon que, malgré les localisations les plus variables des lésions de ce territoire, la vision centrale se trouve conservée la dernière.

Il dépendra de divers facteurs (diaschisis de Monakow) qu'un foyer, interrompant la radiation partie du territoire optique, détermine une hémianopsie de toute la périphérie, ou des hémianopsies réduites à des quadrants, des secteurs ou même à des bandes horizontales; il persiste un champ visuel qui comprend toujours la zone centrale.

Des scotomes hémioptiques centraux doivent toujours faire penser à une lésion du tractus opticus: une compression de ce tractus détermine souvent de semblables scotomes.

Mais on pourrait me demander si je ne néglige pas trop, dans cette manière de voir, la masse fibrillaire latérale du stratum sagittale internum, qui s'atrophie toujours dans les cas de foyers de la surface ventro-médiale du lobe occipital d'un hémisphère (fig. 55—58), et qui participe à la dégénération qui accompagne les foyers primaires du thalamus et du corps genouillé externe. C'est le champ fibrillaire que Niessl von Mayendorff a considéré comme un faisceau fovéal secondaire et qu'il a mis en rapport avec la vision centrale des formes, assurée par la fovea (alexie pour le côté gauche); il se rendrait aux circonvolutions entourant les circonvolutions de la scissure calcarine: pour Niessl, l'alexie n'est donc pas une „cécité psychique partielle”, mais le résultat de l'interruption d'un faisceau qui transmet à l'écorce des engrammes compliqués, déjà modifiés dans des centres inférieurs.

Je crois, en effet, qu'il ne faut pas perdre de vue ce faisceau. Mais je ne le considère pas comme appartenant à la radiation géniculo-corticale; il vient, à mon sens, du pulvinar (et du nucleus ventralis thalami).

On néglige trop le pulvinar dans l'étude des voies optiques. Et cependant, il reçoit du tractus opticus un nombre sérieux de fibres (voir fig. 24). Il constitue, au même titre que le corps genouillé externe, un centre optique primaire: d'une part, des fibres du tractus s'y terminent; d'autre part, il naît de ses cellules la radiatio thalamo-occipitalis, qui court parallèlement à la radiation géniculo-corticale. Chez l'aveugle-né, ce ganglion se trouve avoir perdu beaucoup de fibres; mais on n'y constate pas de diminution de cellules.

Des foyers du lobe occipital, et notamment ceux qui affectent les circonvolutions dorso-latérales (les foyers de la région médio-ventrale n'exercent, à ce point de vue, presque pas d'influence) entraînent l'atrophie complète de cette partie du thalamus, dont toutes les cellules disparaissent.

Chez les mammifères à pallium peu développé, comme le lapin, il n'existe pas encore de pulvinar. Une partie du nucleus lateralis thalami, qui se place entre le noyau postérieur (nucleus praebigeminis de Nissl) et le corps genouillé externe (voir fig. 35), reçoit peut-être des fibres du tractus. Chez le chat, on trouve une différenciation un peu plus grande (fig. 39, 1 et 2, *n. lat. th.*). Chez le singe (fig. 40, 3), le pulvinar est bien

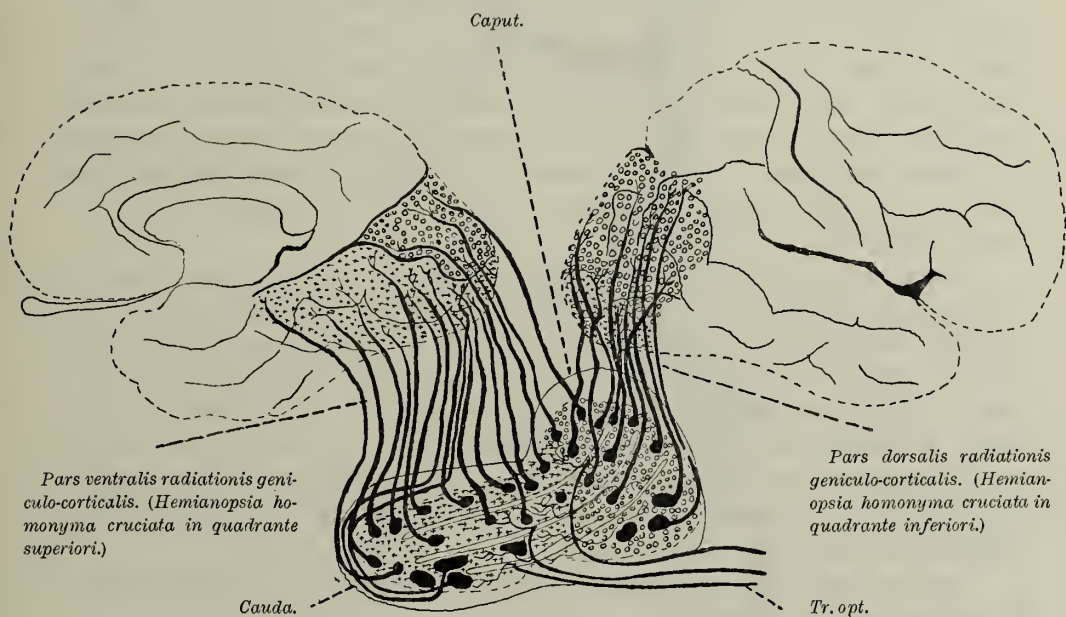


Fig. 62.

Schéma de la projection sur l'écorce cérébrale de la radiatio geniculo-corticalis émanée du corps genouillé externe.

accusé et très reconnaissable. Chez l'homme, la disposition est plus développée encore que chez le singe.

Il n'est pas possible, de distinguer sur les préparations de cerveaux normaux, parmi les fibres qui traversent en rayonnant le champ de Wernicke, celles qui appartiennent à la radiation géniculo-corticale et celle qui font partie de la radiation thalamo-occipitale.

Or, les foyers qui interrompent la partie latéro-dorsale des strata sagittalia déterminent dans le pulvinar une atrophie plus accentuée que les foyers de la région ventrale.

Dans le seul cas de foyer du pulvinar que j'ai pu étudier, où le corps genouillé externe se trouvait épargné, j'ai constaté une zone de dégénération dans le stratum sagittale interne, située au point où Niessl von

Mayendorff place son faisceau fovéal; et de cette zone dégénérée paraissent des bandes secondaires de dégénération dans les cônes médullaires des circonvolutions occipitales basales, de la partie dorsale du cuneus et du gyrus angularis, surtout dans les circonvolutions qui forment les lèvres de la scissure calcarine.

Je suis donc très porté à considérer le faisceau fovéal de Niessl comme constituant la radiation thalamo-occipitale.

Tout ce que nous avons exposé relativement au système de projection optique afférent secondaire peut se résumer sur le schéma de la fig. 63.

Après la semi-décussation des nerfs optiques dans le chiasma, chaque tractus comprend un faisceau optique direct et un faisceau croisé; tous deux pénètrent dans le hile du corps genouillé externe et dans le pulvinar. Nous avons traité antérieurement la question de la distribution des fibres du tractus dans le mésencéphalon. Ces fibres du tractus se distribuent dans les striae medullares du corps genouillé externe et ce ganglion, pas plus que le pulvinar thalami, ne comprend de cellules renvoyant des fibres dans le tractus.

Du corps genouillé externe part une radiation optique secondaire, la radiation géniculo-corticale: elle se place dans le stratum sagittale externum de telle manière que la portion dorso-médiale du ganglion envoie ses fibres dans la partie dorso-latérale du stratum et que la portion latérale du ganglion fournit des fibres à la partie ventro-médiale. L'interruption de la partie dorso-latérale du stratum s'accompagne, en effet, de perte de cellules dans la portion dorso-médiale (tête) du ganglion; la disparition de la partie ventro-médiale du stratum entraîne la disparition des cellules de la portion latérale, ou queue, du même ganglion.

Du pulvinar part la radiation thalamo-occipitale, qui se trouve dans le stratum sagittale internum.

Ces deux radiations se distribuent à une grande étendue de l'écorce cérébrale. Quoique l'area striata (circonvolutions de la scissure calcarine) reçoive la majeure partie de la radiatio géniculo-corticale, celle-ci se distribue aussi aux circonvolutions occipitales et au gyrus angularis. La radiation thalamo-corticale se rend au gyrus angularis et dans la partie latérale et basale du lobe occipital.

L'interruption de la partie dorso-latérale de ces radiations entraîne fréquemment une hémianopsie limitée à un quadrant dans les moitiés inférieures opposées du champ visuel. L'interruption de la partie ventro-médiale des mêmes radiations peut déterminer une hémianopsie limitée à un quadrant dans les moitiés supérieures opposées. Mais le plus souvent, dans les deux cas, s'observe une hémianopsie croisée avec conservation du centre du champ visuel.

Il arrive que l'hémianopsie se traduise simplement par une défectuosité de la perception des couleurs dans les moitiés atteintes des champs visuels,

qui néanmoins perçoivent encore la lumière. On n'a pas réussi jusqu'à présent à rapporter l'hémi-chromatopsie à une localisation spéciale des foyers et il est peu probable, selon moi, qu'on y parvienne.

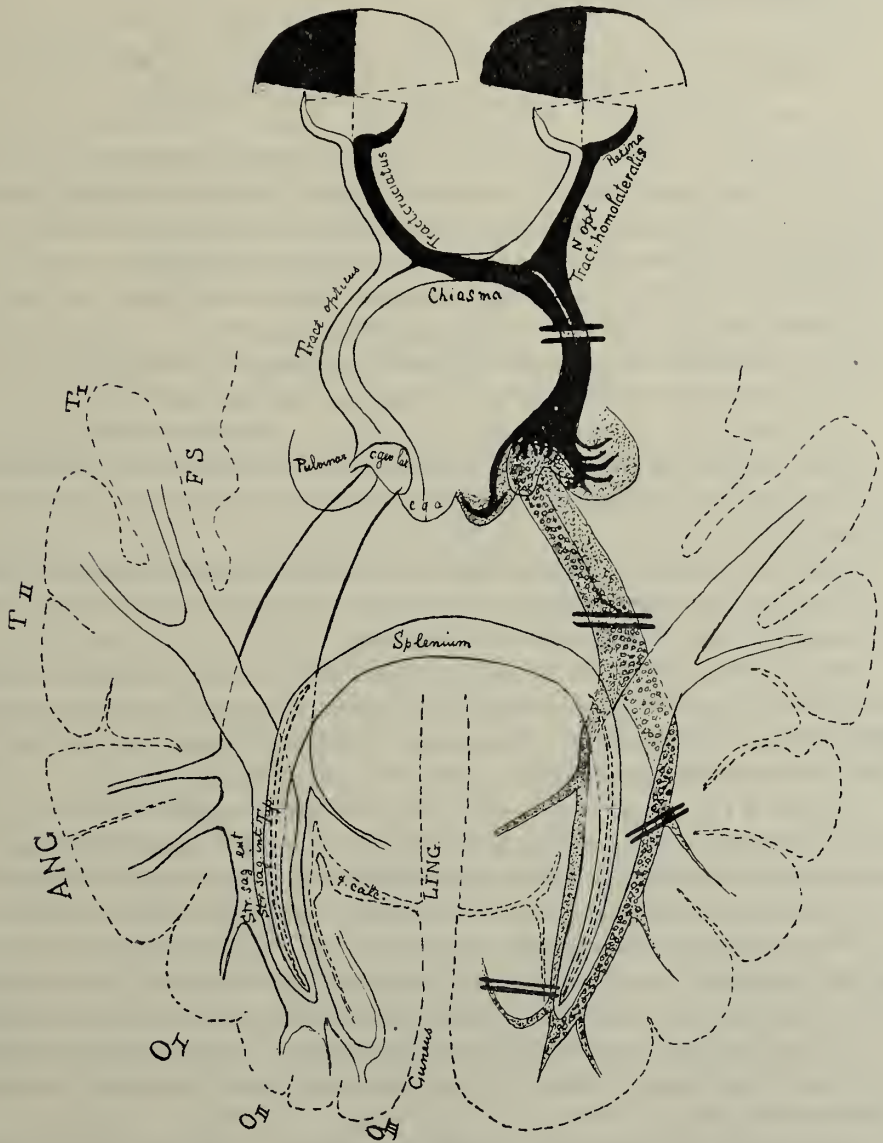


Fig. 63.

Schéma du système de projection afférent de l'appareil visuel
(d'après Dejerine, modifié).

Il en est autrement dans les cas d'hémianopsie, où persiste la perception de la lumière et des couleurs, et où le patient ne reconnaît plus la forme des objets. Cette perception des formes s'exerce, à la vérité, toujours

par un territoire central très limité de la rétine; mais il arrive que cette perception disparaît dans la moitié du champ visuel: il se pourrait, dans des cas semblables, que les phénomènes soient le résultat de l'interruption de la radiation thalamo-occipitale.

E. Les faisceaux d'association les plus importants partant du territoire optique cortical.

Nous avons vu jusqu'à présent que le fasciculus longitudinalis inferior, que nous avons rangé dans l'introduction parmi les longs faisceaux d'association, est formé principalement de fibres de projection optiques afférentes, secondaires, qui parviennent aux circonvolutions occipitales.

Ces circonvolutions sont certainement reliées entre elles. En fait de communications, nous avons signalé précédemment:

- a.* le fasciculus transversus occipitalis, ou faisceau de Wernicke;
- b.* le fasciculus transversus gyri cunei, ou faisceau de Sachs;
- c.* le fasciculus transversus gyri lingualis, ou faisceau de Vialet.

Nous ne savons rien de la signification de ces faisceaux fibrillaires, que l'on peut suivre plus ou moins bien dans les séries de coupes du lobe occipital.

Nous ne savons rien non plus des grandes voies d'association que nous devons admettre pour relier ce lobe occipital avec les autres lobes cérébraux et avec l'autre moitié du cerveau.

Il est probable que les communications avec le lobe temporal, le lobe pariétal et le lobe frontal doivent se trouver dans le fasciculus longitudinalis inferior, qui renferme certainement, à côté de fibres optiques de projection, des fibres d'association courtes et d'autres longues.

Quand Flechsig a eu établi que le stratum sagittale externum contient le système de projection optique secondaire, on fut amené à donner aux trois couches du fasciculus longitudinalis inferior des significations différentes; et les cliniciens admirent pendant un certain temps le schéma suivant:

1°. Le système de projection optique est représenté par le stratum sagittale externum. Des foyers superficiels (du gyrus angularis, par exemple) qui ne coupent que cette couche, déterminent uniquement de l'hémianopsie.

2°. Le stratum sagittale internum comprend entre autres les longs systèmes d'association reliant le lobe occipital avec les autres lobes du même hémisphère.

Cette opinion avait une grande importance clinique, surtout pour l'hémisphère gauche, où l'on avait localisé en des régions spéciales le centre de la parole (lobe frontal) et le centre pour la compréhension des mots (lobe temporal). Car des foyers à extension plus profonde et qui, partant par exemple du gyrus angularis, allaient, à gauche, détruire le stratum sagittale externum et le stratum sagittale internum, déterminaient, outre une hémianopsie croisée, d'autres troubles importants. L'interruption des

connexions entre le lobe occipital et le lobe temporal et le lobe frontal occasionnait l'impossibilité d'associer les images optiques avec les images auditives et éventuellement aussi avec les images motrices des mots: et dans ce cas, il y avait alexie vraie, en même temps qu'hémianopsie à droite.

3°. Le tapetum comprendrait les systèmes commissuraux. D'abord, la commissura posterior fornicis (lyra Davidis) reliait les circonvolutions occipitales médiales avec leurs homologues du côté opposé; et le splenium du corps calleux devait contenir des fibres reliant les circonvolutions occipitales avec les circonvolutions temporales et pariétales du côté opposé.

La destruction des couches fibrillaires du tapetum devait donc s'accompagner de la rupture de la connexion commissurale, d'une part entre les deux lobes occipitaux et d'autre part entre le lobe occipital considéré et l'hémisphère opposé. Alors la section complète du fasciculus longitudinalis inferior par des foyers, surtout à gauche, amènerait la séparation des images optiques de l'un et de l'autre hémisphère: il pourrait en résulter l'*asymbolie optique complète*, opposée à l'*alexie*, qui serait une *asymbolie optique partielle* (verbale).

Semblable interprétation du fasciculus longitudinalis inferior, qui avait l'avantage de la simplicité, a eu la faveur des cliniciens. En fait, le schéma qui lui correspond (voir fig. 63) fournit une représentation sommaire des relations anatomiques, malgré que l'hypothèse fondamentale en soit certainement inexacte. La destinée des impressions optiques n'est pas aussi simple.

L'avantage de ce schéma est de faire comprendre immédiatement avec quelle facilité les strata sagittalia peuvent être atteints aussi bien par le côté du gyrus angularis que du côté des circonvolutions médiales: le débutant en tire une compréhension générale des lésions qui peuvent occasionner l'alexie et l'asymbolie optique. Mais on ne doit pas se figurer qu'on serre de la sorte la vérité de près.

La question se pose en effet, de savoir si on peut admettre dans les strata sagittalia l'existence des systèmes d'association longs qui sont représentés sur le schéma, et qui mettraient en communication le lobe occipital avec le lobe temporal et le lobe frontal. S'il en était ainsi, ces systèmes seraient interrompus par des foyers localisés dans la radiation dorsale (fig. 48 et 49) et pour autant qu'ils aillent dans la direction distale, ils seraient compris dans la bande de dégénération de Dejerine, parmi les fibres des systèmes de projection afférents.

En d'autres termes, les longues fibres d'association, si elles existent, se trouvent peu dans le stratum sagittale internum. Car dans les cas d'interruption des trois couches, on retrouve tout près du foyer qui les a détruites, aussi bien dans la direction distale que dans la direction proximale, le stratum sagittale internum occupé par des fibres intactes (fig. 51). Ce ne sont point là des fibres qui continuent les fibres interrompues et ce ne peuvent être que des fibres d'association courtes.

Les longues fibres qui peuvent se trouver dans le fasciculus longitu-

dinalis inferior, n'y sont certainement pas en majorité. Je possède en effet un cerveau où les lobes frontaux et temporaux sont complètement atrophés, tandis que le lobe occipital est intact. Si le stratum sagittal externum comprenait une majorité de fibres d'association longues, on devrait trouver, dans des cas semblables, une très forte réduction du stratum, au moins du stratum sagittal externum. Or, malgré l'atrophie très grande des lobes temporaux, on ne constate qu'une réduction minime des deux strata sagittalia.

Malgré qu'un grand nombre de fibres de la commissure antérieure passent, sans conteste possible (voir fig. 16 et 18), dans le fasciculus longitudinalis inferior et dans le stratum sagittal externum, je ne suis jamais parvenu à constater, dans des cas de foyers même importants situés dans le lobe frontal, de réduction sérieuse de la couche fibrillaire qui entoure la corne inférieure.

On observe dans les deux strata sagittalia, à côté du système de projection optique, des entrées et des sorties de fibres d'association courtes, moyennes et longues: mais on ne constate pas là les faisceaux volumineux et bien limités qu'on s'attend à y rencontrer.

Les discussions concernant la structure des strata sagittalia ne sont point terminées; on n'est point fixé encore sur la part que prennent à leur constitution la radiation géniculo-corticale et la radiation thalamo-occipitale, sur la proportion des fibres d'association courtes ou longues et leur origine, sur la présence de fibres centrifuges et enfin sur le nombre de fibres que ces strata reçoivent du faisceau fronto-occipital. L'étude des dégénéralions partielles des strata sagittalia, à la suite de foyers diversément localisés dans les hémisphères, modifiera probablement encore de manière notable nos vues sur la structure de ces couches fibrillaires.

Nous n'avons point parlé encore du passage dans le stratum sagittal internum, des fibres qui constituent le fasciculus longitudinalis medialis ou faisceau fronto-occipital, passage que montrent déjà des coupes d'organes normaux (fig. 41 et 42).

Mais un nombre plus grand de ces fibres passent dans le tapetum, couche qui occupe, dans notre compréhension des systèmes d'association des circonvolutions occipitales, une importance spéciale.

On voit déjà dans les coupes normales (fig. 45), que la grande majorité des fibres du tapetum se rend dans la commissura fornix posterior et réunit par conséquent entre elles des circonvolutions occipitales médiales. Un nombre moins grand de ces fibres du tapetum passe dans le splenium. On y trouve en outre le système important de fibres subépendymaires, des fibres courtes, dont la signification nous échappe encore.

Enfin, il se rencontre dans le tapetum un système de fibres longues qui proviennent du fasciculus longitudinalis medialis. Dans des conditions anormales, telle que l'agénésie du corps calleux, on peut observer un système longitudinal de ce genre se présenter comme un faisceau considérable, d'allure sagittale, et passer directement dans le tapetum.

Actuellement, notre connaissance des faisceaux d'association qui se rencontrent dans les trois couches du fasciculus longitudinalis inferior, est encore trop incomplète pour pouvoir servir de base à des conclusions cliniques sérieuses. En attendant, il est permis de se servir d'un schéma provisoire, à condition de sous-entendre que son fondement anatomique est incomplet et qu'il ne peut traduire des conceptions physiologiques définitives.

La même incertitude règne à propos des voies efférentes qui se rendent de la zone corticale optique vers les centres inférieurs: ni leur point de départ, ni leur situation dans les strata sagittalia ne nous sont connus.

L'opinion de Flechsig, qui voulait que le stratum sagittal externum fût une voie centripète et le stratum sagittal internum une voie centrifuge, est inexacte; mais des faits cliniques nous font admettre l'existence de voies centrifuges partant de la zone corticale optique. Il est établi qu'il ne se présente pas d'hémianopsie, sans trouble des mouvements de direction des yeux: cela est vrai surtout pour la direction des yeux vers les moitiés aveugles du champ visuel.

Nous avons déjà parlé de ce mécanisme des mouvements oculaires à propos du corpus quadrigeminum anticum et nous avons alors signalé qu'il est probablement présidé par plus d'un point de l'écorce cérébrale.

L'expérience montre que les troubles de ces mouvements, pour autant que ces derniers dépendent d'excitations optiques, sont les plus graves dans les cas de foyers localisés dans le gyrus angularis; et cela malgré qu'il soit de règle que des troubles de ce genre accompagnent, dans une mesure qui peut être faible, tous les cas d'hémianopsie.

Il est hors de conteste aussi que les foyers du gyrus angularis s'accompagnent très souvent d'alexie; il en est ainsi, selon moi, uniquement quand ces foyers attaquent ou interrompent les strata sagittalia; je ne crois pas, en effet, qu'il soit permis d'admettre l'existence dans le gyrus angularis d'un centre pour les représentations des lettres ou des mots.

On doit aussi signaler ici que la présence d'un foyer dans le gyrus angularis s'accompagne fréquemment d'une désorientation provenant surtout de l'appréciation fautive de la distance des objets (vue en profondeur, par exemple) et de troubles graves, ou à peine perceptibles, d'autres mouvements de fixation du regard (mouvements de convergence).

Il n'est donc pas impossible qu'il y ait dans le gyrus angularis un centre d'origine de divers mouvements de fixation des yeux, dont le mécanisme réside dans le corpus quadrigeminum anticum. Mais avant de pouvoir aborder ce sujet, il faut traiter le système sensitivo-moteur et ses projections sur l'écorce cérébrale.

CHAPITRE III.

LE SYSTÈME NERVEUX SENSITIVO-MOTEUR OU SYSTÈME DE LA SENSIBILITÉ GÉNÉRALE.

Introduction.

La subdivision du système central où aboutissent et se transforment les excitations mécaniques, thermiques ou chimiques qui impressionnent la peau, les muqueuses et les parties profondes de l'organisme, sera désignée, par l'expression, malgré tout peu heureuse, de système nerveux sensitivo-moteur. Cette portion se différencie notablement des autres subdivisions de l'organe central que nous avons déjà décrites.

Dans les chapitres précédents, nous avons eu affaire à un seul organe terminal compliqué — muqueuse olfactive, rétine — auquel faisaient suite des voies centripètes avec des relais primaires, des systèmes de projection secondaires et des aboutissements corticaux. Dans celui-ci, nous décrirons un système dont les impressions fournissent à notre conscience des sensations de caractère général, et nous n'aurons plus affaire à un seul organe terminal, mais à un grand nombre de terminaisons répandues dans tout l'organisme, dans la peau et les tissus sous-cutanés, dans les aponévroses, les tendons et les muscles, dans les viscères et les glandes, et dont la structure est très variable.

Ces terminaisons constituent un système de récepteurs qui recueillent partout les excitations mécaniques, thermiques et chimiques; leur excitation réagit tout d'abord sur nos muscles lisses et sur nos muscles striés et, dans certaines conditions, elle transmet au système nerveux central des impressions que nous pouvons percevoir comme formant les éléments de la sensibilité générale.

Des fibres nerveuses centripètes comprises dans les nerfs périphériques conduisent les impressions de ces récepteurs à la moelle épinière ou à des portions qu'on peut lui comparer de la moelle allongée, le pont de Varole et les pédoncules cérébraux. *Toutes* ces fibres tirent leur origine des *ganglions spinaux* ou *intervertébraux*, où se trouvent des cellules nerveuses dont

un prolongement constitue une fibre nerveuse périphérique, l'autre une fibre de la racine dorsale d'un nerf spinal : toute impression recueillie à la périphérie doit traverser le ganglion spinal et ensuite la racine dorsale pour atteindre la moelle épinière. Chaque fibre nerveuse périphérique centripète est conséquemment une individualité spécifique, différant de toute autre et même de la fibre contigue pour autant que diffèrent leurs organes terminaux ou récepteurs respectifs, dans lesquels aboutissent leurs arborisations terminales. Chaque modification du milieu ou de l'organisme qui affecte un récepteur, détermine une modification excitatrice dans la fibre nerveuse correspondante (à l'exclusion des autres), et un courant nerveux centripète.

On connaît un très grand nombre de terminaisons sensitivo-motrices, de structures différentes. On peut les répartir très simplement en trois groupes.

I. Le premier groupe comprend ce qu'on appelle les *terminaisons nerveuses libres*. On sait depuis longtemps que les nerfs centripètes se ramifient, après avoir perdu leur gaine myélinique, dans la cornée, dans la peau, les muqueuses, autour des poils, en branches ou fibrilles extrêmement fines, qui se terminent librement entre les cellules, quelquefois immédiatement en dessous de la surface.

Généralement, ces nerfs se comportent à la périphérie de manière uniforme : des fibres s'en détachent qui, après avoir perdu leurs gaines myéliniques, forment un réseau fibrillaire courant parallèlement à la surface innervée (peau, cornée). Ce réseau *fondamental* fournit des faisceaux de fibrilles qui se ramifient dichotomiquement et forment un nouveau réseau parallèle au premier, un *plexus secondaire* ou *sub-épithélial*. Il en part, souvent après formation analogue d'un *plexus tertiaire*, les fibrilles fines qui, dans la peau par exemple (fig. 64, 1, 2, 3) pénètrent jusque contre la couche cornée, où la méthode de Golgi les révèle, souvent terminées par un bouton.

C'est d'après ce modèle que se fait l'innervation de l'épiderme des mammifères supérieurs et de l'homme ; on l'a reconnu en premier lieu dans la cornée ; il se retrouve dans la muqueuse des poumons et, plus compliqué, dans la muqueuse de l'intestin.

On trouve, dans le réseau de Malpighi de la peau, des terminaisons nerveuses particulières, appliquées contre des cellules qu'on a longtemps considérées comme des cellules nerveuses cutanées ; ces terminaisons ont été vues d'abord par Merkel et par Ranvier dans le groin du porc, et elles existent aussi dans la pulpe des doigts. Elles se présentent comme des productions convexo-concaves rappelant plus ou moins des feuilles de lierre (*terminaisons hédériformes*). Cajal, au moyen de la méthode de Golgi, a montré que ces terminaisons sont des anses fibrillaires formant des ménisques appliqués contre une cellule épithéliale aplatie du réseau de Malpighi (voir fig. 65) ; on les appelle *ménisques tactiles* et on a quelque droit de les considérer comme des terminaisons du toucher, parce

qu'on les rencontre surtout nombreuses, par exemple dans la gaine épithéliale interne des poils tactiles (Cajal).

La partie superficielle de la peau contient donc principalement les terminaisons sensorielles ayant la forme d'arborisations nerveuses libres, dont les ménisques tactiles ne sont qu'une variante. De même, on peut ranger parmi les terminaisons nerveuses libres, celles des nerfs végétatifs qui affectent

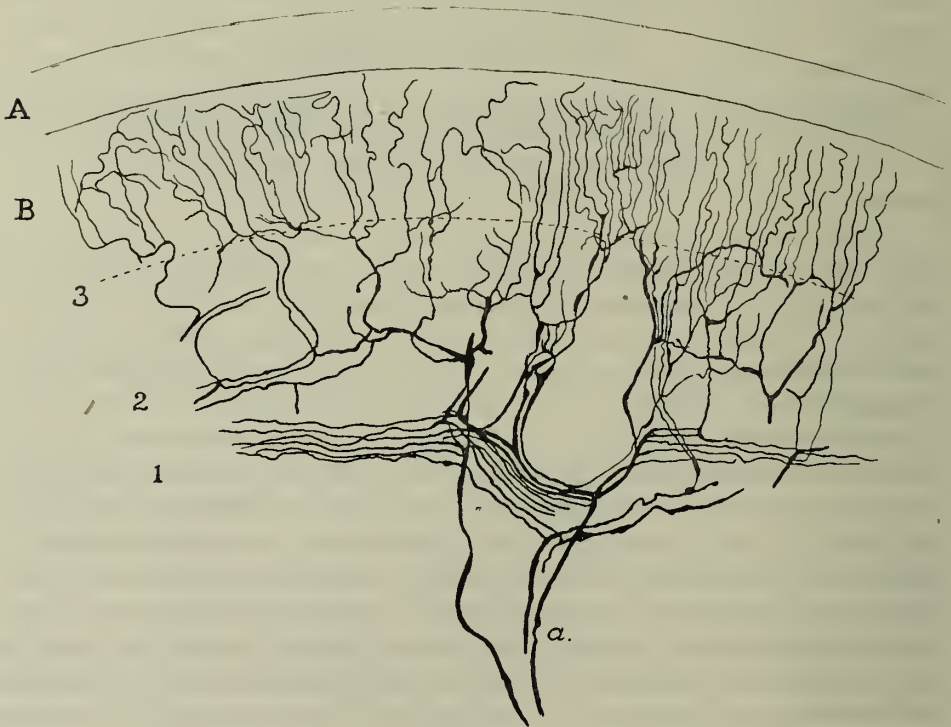


Fig. 64.

Terminaisons nerveuses dans la couche de Malpighi de la peau de l'oreille chez une souris (d'après van Gehuchten).

A., couche cornée; B., couche de Malpighi.

a., nerf afférent, qui, après avoir perdu sa gaine myélinique, forme un plexus primaire: 1, dans le tissu cellulaire sous-cutané. Il en part des faisceaux dichotomiques qui forment un plexus subépithélial: 2, qui émet des fibrilles formant souvent un plexus superficiel: 3, dans les couches profondes du réseau de Malpighi. — Il en naît des fibrilles qui s'élèvent entre les cellules pour se terminer sans boutons dans les couches supérieures du réseau de Malpighi.

tent la forme d'arborisations, d'inflorescences, de pelotons, de plaques ou de touffes et qu'on rencontre surtout dans les tissus qui limitent des surfaces (endocarde, tunique interne des vaisseaux).

II. Au deuxième groupe appartiennent des terminaisons sensorielles qui ne sont jamais situées qu'à une certaine distance de la surface du corps. Leur structure présente ce caractère commun que la fibre nerveuse centri-

pète se trouve entourée d'une capsule formée par sa gaine périneurale ou tout au moins par la gaine de Henle. Au centre de la gaine se trouve une cavité, la *massue centrale*, où pénètre la fibre nerveuse après avoir perdu sa gaine de myéline; elle y pénètre tantôt sous la forme d'un simple faisceau fibrillaire nu, tantôt après s'être divisée et ramifiée en nombreuses fibrilles. Elle se termine donc librement (c'est ainsi qu'on l'admet actuellement) ou pour mieux dire en anses fibrillaires, dans un liquide épais et granuleux remplissant la cavité centrale, laquelle est limitée par des cellules appliquées à la capsule. La cavité centrale communique avec des canaux, des fentes ou des cavités remplis aussi de liquide et creusés dans l'enveloppe. Tout déplacement du liquide contenu dans l'organe sensoriel peut ainsi agir sur la masse centrale et sur les fibrilles nerveuses; celles-ci sont donc susceptibles d'être impressionnées par les modifications de pression qui résultent de compressions, de changements de la pression sanguine, de tension des tendons et des muscles.



Fig. 65.
Méniques tactiles
hédériformes de la peau
du doigt, chez un enfant de
quelques jours
(d'après Ramon-y-Cajal).

La forme de ces terminaisons nerveuses varie beaucoup d'après la plus ou moins grande complexité de l'enveloppe et d'après l'allure du faisceau fibrillaire. On signale :

a. Les *terminaisons ovoïdes* (*corpuscules de Grandry*, étudiées par Merkel et reconnus comme organes sensoriels par Key et Retzius et par Ranvier). L'enveloppe ovoïde, formée par la gaine endothéliale de la fibre nerveuse, entoure deux grandes cellules cupuliformes, qui embrassent le faisceau fibrillaire nu. Ces terminaisons ont été tout d'abord trouvées dans le bec du canard.



Fig. 66.
Corpuscule ovoïde de
Grandry-Merkel
(d'après
Ramon-y-Cajal).

b. Les *terminaisons de Herbst*, du groin du porc et du péritoine, sont moins simples. Dogiel, qui a eu le mérite de les faire connaître, décrit la capsule comme formée d'un tissu conjonctif réticulé organisé en couches concentriques, qui comprennent un système de canaux concentriques communiquant entre eux et

avec la cavité centrale (fig. 67). En arrivant au centre du corpuscule, la fibre nerveuse perd sa gaine de myéline; puis elle pénètre, sous forme d'un faisceau fibrillaire nu, se terminant en massue, dans une cavité axiale remplie d'un liquide granuleux et limitée par des cellules.

c. Les *terminaisons de Vater-Pacini*, les plus volumineuses des terminaisons sensorielles, ont une structure analogue. Elles peuvent avoir un millimètre de diamètre et plus; on les trouve par exemple dans la pulpe

du doigt, dans le mésentère, dans les glandes, dans beaucoup de régions de l'organisme. L'enveloppe a une structure plus uniforme encore; elle se compose de lamelles, concentriques, constituées par du tissu conjonctif réticulé (Dogiel) et comprenant des espaces interposés, remplis de liquide.

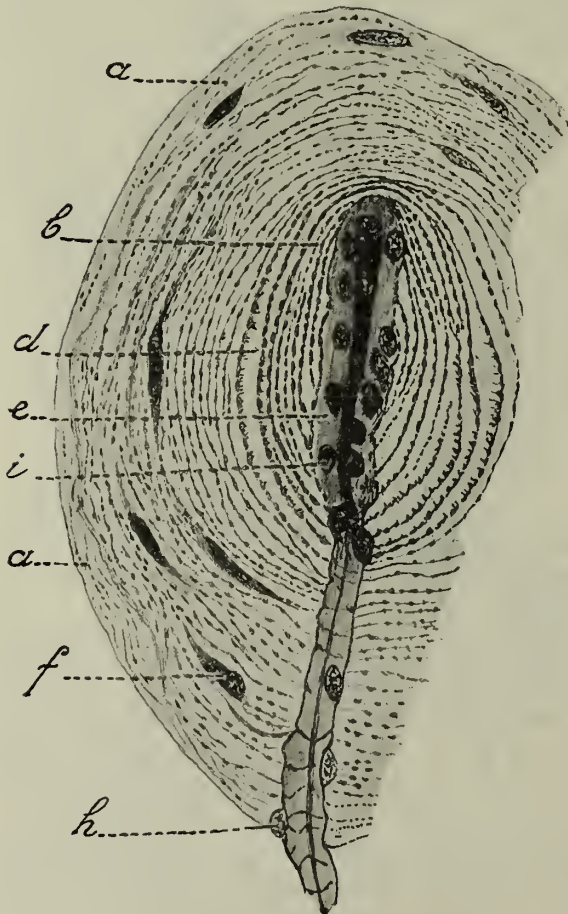


Fig. 67.

Corpuscule de Herbst (d'après Dogiel).

- a., couches externes de la capsule;
- b., couches internes de la capsule;
- d., espaces intercapsulaires;
- e., cavité centrale logeant la masse fibrillaire;
- f., noyau de cellule de la capsule;
- h., noyau de cellule du neurilemme;
- i., noyaux de cellules entourant la terminaison nerveuse.

Ces espaces forment ainsi un système très régulier communiquant avec une cavité centrale dans laquelle une fibre nerveuse se continue par un faisceau fibrillaire simple, se terminant en massue ou en plaque (fig. 68).

d. Les terminaisons simples de Krause (de la cornée) sont bâties sur le même type. Leur couche lamellaire est mince et n'est souvent représentée que par la gaine de Henle élargie; les lamelles en sont beaucoup moins nombreuses que dans l'enveloppe des corpuscules de Vater-Pacini. Le faisceau fibrillaire simple, non ramifié, se termine encore nu et claviforme dans une large cavité remplie de liquide granuleux et entourée de cellules.

e. Les terminaisons complexes de Krause. Elles diffèrent des précédentes en ce que la cavité centrale est plus spacieuse et en ce que la capsule lamelleuse dérivée de la gaine périneurale est plus épaisse, sans cependant approcher des dimensions

de l'enveloppe des corpuscules de Vater-Pacini. Et, ce qui est plus important, la fibre nerveuse se résoud en de nombreuses ramifications fibrillaires renflées et moniliformes; on ne sait pas encore de façon certaine

s'il se forme des extrémités libres, ou bien si l'on doit admettre la forme d'anses pour les plus fines des fibrilles qui se trouvent dans la cavité axiale.

On trouve ces terminaisons dans la cornée, dans la peau des organes génitaux externes, et aussi dans les tendons (terminaisons de Golgi, de Ruffini, de Manzoni). C'est dans les organes génitaux qu'elles présentent la structure la plus compliquée; chacune d'elles reçoit des fibres nerveuses multiples, qui se ramifient de la façon la plus capricieuse en branches qu'on doit mettre en évidence par la méthode d'Ehrlich.

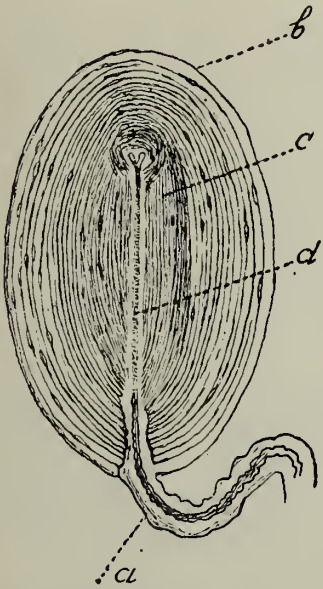


Fig. 68.

Corpuscule de Vater-Pacini
(d'après von Frey).

a., fibre nerveuse myélinique;
b., lamelles externes de la capsule;
c., lamelles internes;
d., cylindraxe libre dans la cavité centrale, claviforme, remplie de liquide granuleux.

f. Ce qu'on appelle les *corpuscules tactiles*, les *terminaisons de Meissner*, appartiennent au même type.

C'est à peine si l'on retrouve des lamelles dans leur capsule: de même que dans les corpuscules élémentaires de Krause, c'est la gaine périneurale qui en forme l'enveloppe, et qui envoie quelques cloisons dans la cavité centrale à liquide granuleux; celle-ci est limitée par des cellules plates à noyaux assez grands.

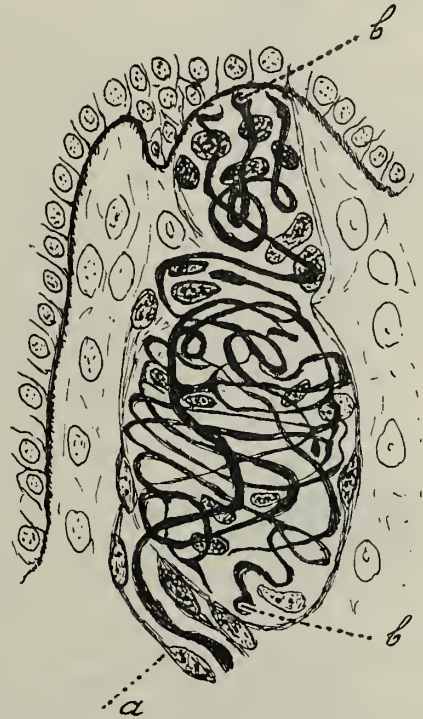


Fig. 69.

Corpuscule tactile ou terminaison
de Meissner
(d'après Ramon-y-Cajal).

a., fibre nerveuse, dont la gaine de Henle passe à la capsule du corpuscule;
b., terminaison libre ou anse fibrillaire, se trouvant dans l'ensemble des fibrilles ramifiées et contournées en spirale.

La fibre nerveuse perd sa myéline à son entrée dans la cavité axiale, se contourne en spirale à la périphérie de cette cavité, émet des anses fibrillaires; il n'est pas probable qu'il se forme des extrémités libres, malgré qu'on se trouve souvent en présence (fig. 69) d'aspects qui en imposent pour des terminaisons claviformes (ce sont peut-être des anses recourbées).

III. Dans le troisième groupe se rangent des terminaisons dont la structure, malgré certaines ressemblances, se différencie de celles du deuxième groupe.

Comme chez celles-ci, on y trouve une capsule formée par la gaine périneurale de la fibre nerveuse, et tapissée du côté interne par des cellules qui la séparent de la cavité logeant à l'extrémité de la fibre; mais — cela paraît du moins évident pour les fuseaux musculaires — le corpuscule n'est plus formé uniquement par la modification de la fibre nerveuse et de sa gaine: l'organe innervé — dans l'espèce, la fibre musculaire — participe à la formation de la terminaison nerveuse. On cite comme exemples de ces corpuscules, les fuseaux musculaires et les terminaisons neuro-tendineuses de Golgi; ce sont les terminaisons servant à la perception du mouvement qui s'accomplit.

a. Les *fuseaux musculaires*, découverts par Kühne, sont des terminaisons sensibles: Sherrington a reconnu qu'ils persistent intacts après la section des racines antérieures, tandis que les plaques motrices dégèrent; ce sont donc des terminaisons neuromusculaires.

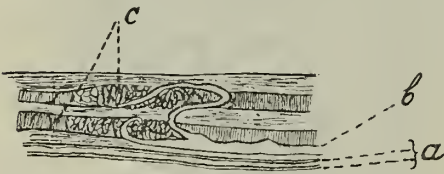


Fig. 70.

Terminaison neuro-musculaire ou fuseau musculaire de Kühne (d'après Batten).

a., fibre fine se rendant à une plaque motrice; b., fibre épaisse se rendant au fuseau; c., fuseau avec fibre spirale.

Leur structure est la suivante: une fibre nerveuse assez grosse (la fibre qui dessert une plaque motrice est toujours une fibre fine) quitte un rameau intermusculaire pour suivre une fibre musculaire. Deux, ou quelquefois trois fibres musculaires s'associent pour former un renflement en forme de fuseau, où la striation transversale est disparue. La fibre nerveuse pénètre ordinairement dans le fuseau à son équateur, et l'une de ses ramifications parvient souvent jusqu'à l'un des pôles.

La gaine de Henle du nerf devient l'enveloppe du fuseau, constituée par deux ou trois lamelles nucléées qui se fondent avec le sarcolemme. La substance interne ne présente plus de striation et se trouve remplacée par des cellules hexagonales à grands noyaux, disposées longitudinalement. La fibre nerveuse perd sa gaine de myéline tôt ou tard après avoir pénétré dans l'enveloppe, entoure d'une spirale ou d'une rosette les cellules axiales et fournit un rameau fibrillaire central (voir fig. 70). Ces fuseaux musculaires

se conservent intacts dans les cas d'atrophie musculaire spinale et se révèlent alors très facilement.

b. Les terminaisons neuro-tendineuses de Golgi (qu'il ne faut pas confondre avec les terminaisons de Ruffini, Golgi et Manzoni) se rencontrent dans les tendons volumineux (comme le tendon d'Achille), tout près de leur attache au muscle. Encore une fois, la gaine périneurale constitue une enveloppe nucléée à plusieurs lamelles, qui entoure une cavité contenant une substance à grands noyaux succédant à la substance du tendon. La fibre nerveuse, après avoir perdu sa myéline au passage de l'enveloppe, se termine par des ramifications en ombelle (voir fig. 71).

Les terminaisons dont il vient d'être question (et il en est d'autres, nombreuses, d'ordre plus secondaire) présentent ce caractère commun que leurs fibres nerveuses proviennent des ganglions *intervertébraux* ou *spinaux* et passent dans la racine dorsale des nerfs spinaux. Les ganglions spinaux sont des organes importants, de grande autonomie, qui se séparent très tôt du tube neural pour subir un développement indépendant. Chacun d'eux est compris dans la racine dorsale et se présente comme un agrégat de cellules qui entourent les fibres de cette racine ou qui se disposent entre elles en rangées parallèles. Ces cellules sont des cellules unipolaires; elles présentent un prolongement qui se divise promptement en **T** ou **Y**, et fournit deux branches: l'une, plus fine, qui gagne la moelle épinière par la racine dorsale; l'autre, plus épaisse, qui se dirige vers la périphérie. Chez les embryons, la pièce en **T** n'est d'abord pas développée, de sorte que la cellule spinale se présente comme une cellule bipolaire, munie d'un prolongement centripète et d'un prolongement vers la périphérie: disposition qui est permanente chez beaucoup de vertébrés (fig. 72). C'est la méthode de Golgi qui a montré ce détail. Les cellules spinales, tout en étant morphologiquement unipolaires, sont donc, comme le fait remarquer van Gehuchten, physiologiquement bipolaires, avec deux dendrites, l'un centripète et l'autre dirigé vers les organes terminaux.

La grande diversité des organes terminaux indique déjà une grande complexité du ganglion spinal; sa structure anatomique aussi, car l'étude

Winkler.

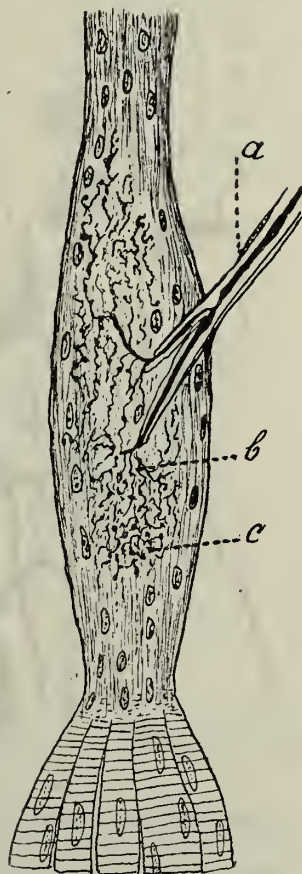


Fig. 71.

Terminaison neuro-tendineuse de Golgi (d'après Ramon y Cajal).

a., nerf afférent; b, ramification du faisceau fibrillaire après la disparition de la gaine myélinique; c. arborisation terminale.

de ses cellules y révèle une diversité de formes qui n'est pas moins grande que celle des organes terminaux. Nous mentionnerons ici seulement les



Fig. 72.

Cellules du ganglion de Gasser, chez l'embryon de cobaye (d'après une préparation à la Golgi de van Gehuchten.

a., cellule bipolaire; *b.*, passage du type bipolaire au type unipolaire; *c.*, cellule unipolaire avec une pièce en T; *w.*, prolongements vers la moelle épinière; *z.*, prolongements périphériques.

deux types les plus différents que révèle dans un ganglion spinal la méthode de Nissl.

Je range dans le premier type de grandes cellules à noyau central vésiculaire, à membrane nucléaire et à gros nucléole. Autour du noyau, des granules chromophiles, assez grands, se distribuent régulièrement en réseau. Dans la zone moyenne du cytoplasme, les granules chromophiles sont moins rapprochés et se disposent plus ou moins en zones concentriques.

On répartit encore les cellules de ce type en deux groupes: les cellules du type Ia, très grandes, avec un réseau plus lâche de grosses granulations entourées d'une zone de particules chromophiles et les cellules du type Ib, plus petites, avec des granules et des trabécules plus serrées et plus fines; elles sont dépourvues en outre de la zone chromophile superficielle (parce que le nerf entoure la cellule).

Chez toutes ces cellules du type I, on trouve (sur les coupes en séries) une région invaginée où le cytoplasme, dépourvu de substance chromophile, présente une structure fibrillaire. C'est là que le faisceau fibrillaire quitte la cellule (fig. 73 A, *d*). D'ailleurs ces éléments, comme toutes les cellules des ganglions spinaux, sont entourés d'une capsule propre

de cellules plates, prolongement de la gaine de Schwann de la fibre.

Le type II est représenté par de très petites cellules. Traitées par la méthode de Nissl, elles se colorent beaucoup plus intensément, parce que leur protoplasme s'imprègne de colorant et que les grains de chromophile sont tellement fins et serrés, que l'ensemble se présente plutôt comme une masse finement granuleuse que comme un réseau (fig. 73 B). L'invagination est moins apparente.

Entre ces deux types extrêmes, on peut rencontrer des éléments différant par leur forme, la disposition de leur réseau et de leurs granulations. Les préparations dans lesquelles on met les fibrilles en évidence montrent cependant que pour tous ces éléments, il y a uniformité dans la manière dont le prolongement quitte le corps cellulaire. Les fibrilles de la masse cellulaire se réunissent dans l'invagination et leur faisceau y forme un peloton, un *glomerulus* comme dit Cajal (fig. 74), qui passe ensuite dans la branche droite de la pièce en T ou en Y. Quelquefois, si l'on suit le faisceau fibrillaire à partir du glomérule, on voit qu'il entoure complètement la cellule, qui se montre

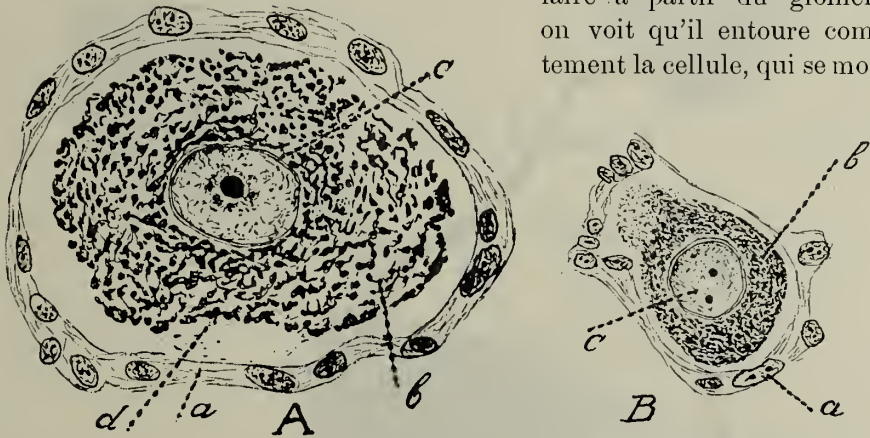


Fig. 73.

Cellules du ganglion intervertébral du lapin.

A., grande cellule du type I.

B., petite cellule du type II.

a., capsule cellulaire; b., tigreide, formé en A de masses plus grosses à disposition concentrique et en B, d'une fine émulsion; c., noyau avec nucléole; d. invagination dépourvue de granulations chromophiles, logeant le peloton du neurite.

alors dépourvue de grains chromophiles et qui présente une invagination fibrillaire peu importante; quelquefois il forme en outre plusieurs boucles avant de se joindre avec les fibrilles isolées protoplasmiques. Les petites cellules du type II n'ont pas de glomérulus, mais la fibre présente dans la région correspondante quelques circonvolutions.

Quoiqu'il en soit, la fibre, après un court trajet, se divise en deux branches: l'une plus fine se rend à la racine dorsale; l'autre, plus grosse, dans le nerf périphérique (fig. 74). Les cellules du second type se comportent de la même manière; mais le faisceau fibrillaire ne forme pas, au sortir de la cellule, un glomérulus aussi compliqué; il est plus mince, de même que, toute proportion gardée, ses deux ramifications (fig. 74, IIa).

Le trajet que suit, à travers le ganglion spinal, le courant nerveux venu des organes terminaux, pour atteindre la moelle épinière par la racine dorsale, est donc connu dans ses grands traits. Mais des détails, comme la relation possible entre la forme des cellules du ganglion spinal et la nature

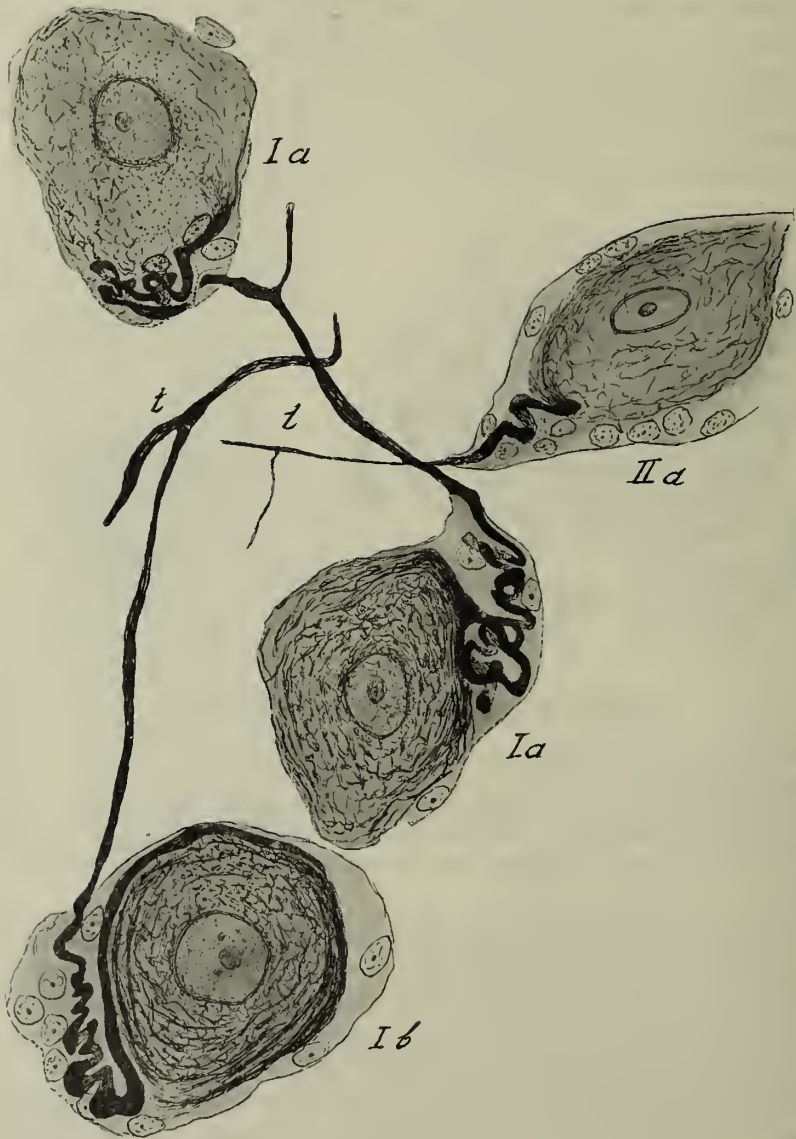


Fig. 74.

Préparation à fibrilles colorées, montrant l'origine du faisceau fibrillaire (ganglion spinal du N. sacralis II du chat, d'après la méthode à l'argent de Cajal).

En *Ia*, glomérule à l'origine de la fibre. En *Ib*, glomérule et englobement de la cellule par la fibre. En *IIa*, petite cellule sans glomérule, où la fibre ne présente que quelques circonvolutions.

des organes terminaux, la signification des différences présentées par les faisceaux fibrillaires émanés de ces cellules, la valeur des réseaux endocellulaires et péricellulaires, celle des réseaux de Golgi qu'on observe dans les cellules, etc., etc., sont encore trop discutés pour que nous les étudions ici.

Les divers organes terminaux ou récepteurs, avec les fibres nerveuses que leur fournissent les cellules spinales et les fibres des racines dorsales, forment par leur ensemble les éléments initiaux du système général sensitivo-moteur.

Nous sommes habitués à nous représenter l'organisme d'un vertébré comme un complexe unitaire, constitué par une série d'éléments homologues qu'on appelle *métamères* ou *segments*. Et la segmentation anatomique nous fournit un moyen de simplifier le groupement des organes terminaux disséminés dans tout l'organisme, et de réduire à un schéma restreint la portion réceptrice du système, quelque grande que soit son extension à la

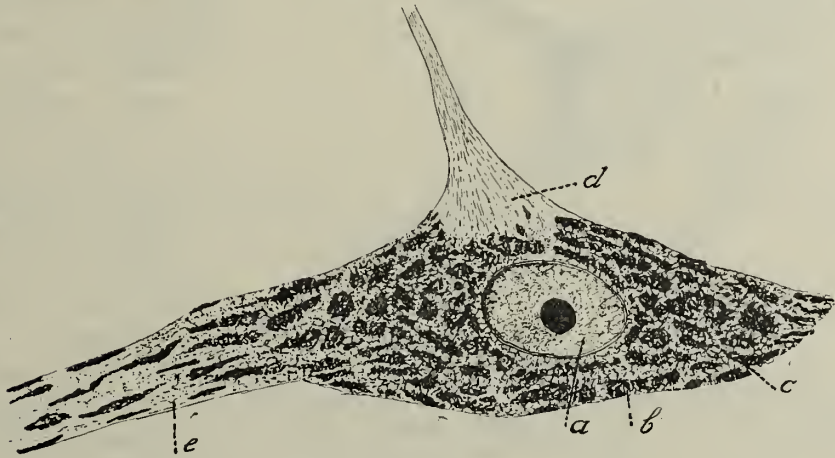


Fig. 75.

Cellule radiculaire de la corne antérieure (CG, groupe latéral), émettant un axone de grosse fibre, chez le chat (préparation à la Nissl).

a., noyau à nucléole; *b.*, masses chromophiles dans le spongioplasma *c*;
d., éminence du cylindraxe; *e.*, dendrite.

périphérie. On se contente d'abord de considérer un des métamères homologues; puis, parmi les organes terminaux trop nombreux encore de chaque métamère, on choisit un représentant de chaque groupe spécifique, ce qui permet une nouvelle simplification. Et l'on obtient ainsi une représentation générale, simplifiée il est vrai, mais qui permet, au besoin, de reconstituer des dispositions plus compliquées et plus exactes.

Quand on étudie le premier phénomène déterminé par un courant centripète qui se continue dans les voies centrifuges, un *acte réflexe*, on considère d'abord le courant partant d'un organe terminal déterminé, situé dans un segment, et son action sur le groupe musculaire (*myotome*) appar-

tenant au même segment. Et le schéma correspondant, ou *arc réflexe unisegmentaire*, prend dans le raisonnement la place du métamère. Une série de métamères successifs se représente donc, au point de vue fonctionnel, par une *série d'arcs réflexes unisegmentaires plus ou moins semblables*, l'arc réflexe correspondant chaque fois à une même espèce d'organes terminaux.

Nous nous représentons en effet que, pour chaque segment de la moelle épinière, les fibres de la racine dorsale du nerf sont la continuation des organes terminaux et des cellules spinales du métamère. Nous considérons

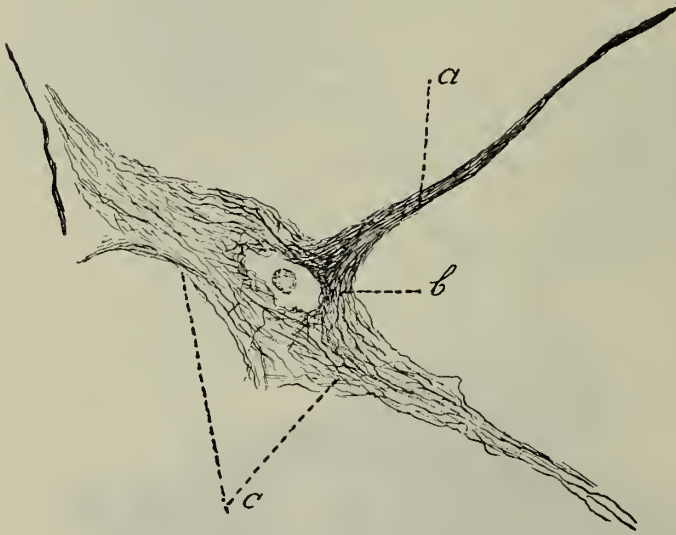


Fig. 76.

Cellule radulaire de la corne antérieure, chez le chat (groupe antérieur de C.I.) (préparation d'après la méthode de Bielchowski).

a., axone; b., son éminence originelle; c., fibrilles du cytoplasme et des dendrites.

qu'elles communiquent avec les fibres centrifuges des racines ventrales se rendant aux muscles du même segment. Or, ces fibres prennent naissance, dans chaque segment médullaire, dans des cellules — les cellules radulaires — qui émettent et les fibres épaisses et les fibres fines de la racine ventrale.

Les cellules émettant les grosses fibres se classent parmi les plus grandes cellules multipolaires de la moelle.

Elles se trouvent dans la corne antérieure. Leur corps se ramifie en prolongements multiples (*dendrites*), dont l'un, à structure spéciale, devient le cylindraxe d'une fibre (*axone* ou *neurite*); elles possèdent un noyau clair, contenant un ou plusieurs nucléoles et entouré d'une membrane nucléaire. La méthode de Nissl révèle dans le cytoplasme spongieux des granulations chromophiles disposées en alignements (*cellules stichochromes*); la même structure se rencontre dans les dendrites; mais l'axone est dépourvu de ces masses granuleuses. On parle ordinairement du *tigröide* de la cellule, pour désigner cette disposition des granules dans une partie de son cytoplasme, et on en distingue l'espace pyramidal d'où naît l'axone, l'*éminence du cylindraxe* (fig. 75): celle-ci est dépourvue de substance chromophile et constituée par des fibrilles. Au reste, on trouve dans le cytoplasme de nombreuses fibrilles nerveuses, qui se croisent dans toutes les directions

au sein du spongioplasme que laissent libre les masses chromophiles de Nissl; ces fibrilles se rassemblent dans l'éminence du cylindraxe (fig. 76) et se continuent en faisceau dans la fibre nerveuse, où elles s'entourent

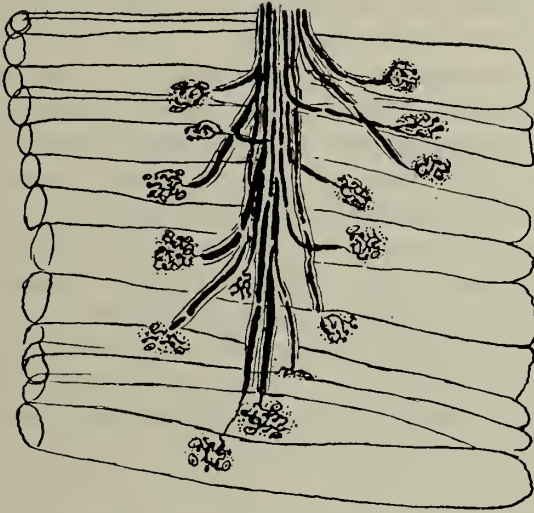


Fig. 77.

Plaques motrices des muscles intercostaux du lapin.
(d'Après une préparation à l'or de
Ramon y Cajal.)

ont une forme de vésicule ou de triangle isocèle, ne présente pas la disposition „stichochrome" des grains du tigröide qui caractérise les grandes cellules, et se rencontrent dans les régions dorsales de la substance grise de la moelle.

Et tandis que les fibres fines des racines ventrales suivent un trajet, que nous décrirons plus tard, de fibres efférentes sympathiques, les grosses fibres émanées des grandes cellules radiculaires se rendent aux muscles striés du segment; elles s'y terminent dans le sarcolemme par les *plaques terminales motrices* (fig. 77).

Une plaque motrice constitue encore un exemple de la manière dont des terminaisons fibrillaires, ou mieux des anses fibrillaires, pénètrent dans un organe comme une fibre musculaire. La fibre nerveuse cède sa gaine

de myéline un peu au-delà de la cellule. Semblable fibre passe dans la racine ventrale, acquiert en quittant la moelle une gaine de Schwann et se dirige, par la région ventrale du nerf spinal, vers une fibre musculaire.

A côté de ces grandes cellules, il y en a d'autres qui donnent naissance aux fibres fines de la racine antérieure. Elles sont beaucoup plus petites,

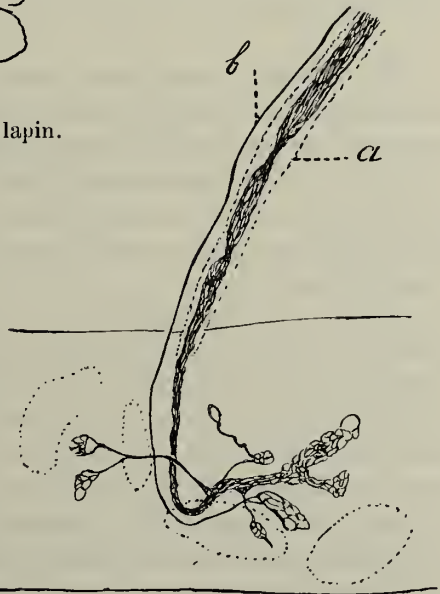


Fig. 78.

Double terminaison nerveuse sur une fibre musculaire striée d'un muscle dorsal de *Lacerta* (d'après Boeke).

a., fibre myélinique avec plaque terminale ordinaire; *b.*, fibre nerveuse accessoire, avec petite plaque simple.

de Schwann au sarcolemme de la fibre musculaire et perd sa myéline; le faisceau fibrillaire, ou mieux les réseaux qui lui ont suite, devenus libres, se trouvent ainsi sous le sarcolemme. Au même point, le sarcoplasme, qui a perdu sa striation transversale, est une masse à plusieurs noyaux formant ce qu'on appelle la plaque soléaire ou semelle.

A côté de ces plaques terminales, qui sont en communication avec des fibres nerveuses myéliniques relativement plus fines que celles des fuseaux musculaires, il en est d'autres, beaucoup plus simples, dont Boeke a révélé l'existence. Elles proviennent de fibres nerveuses plus fines encore et amyéliniques (fig. 78). Boeke y voit des fibres autonomes efférentes ou sympathiques, en raison et de leur manque de myéline et du fait qu'elles sont surtout visibles (dans les muscles de l'oeil, par exemple), après la section du nerf cérébro-spinal correspondant (le nerf trochléaire) et la disparition consécutive des plaques motrices d'origine cérébro-spinale.

De semblables fibres autonomes efférentes se rencontrent aussi dans la tunique musculaire des vaisseaux sanguins, où elles forment des plexus, dans les glandes, dans le coeur et dans les viscères.

Nous avons donc toute raison de voir dans la substance grise de la moelle épinière, où les racines postérieures se terminent de la façon que nous étudierons bientôt, et où naissent les racines antérieures, le point où s'effectue la transmission du courant réflexe. Une fois admise la disposition segmentaire de la moelle épinière, nous avons le droit de nous représenter cette moelle comme une série de mécanismes successifs d'arcs réflexes unisegmentaires.

Mais cette représentation n'a qu'un avantage limité: nous ne pouvons l'employer que pour la portion métamérique de l'organe central, c'est-à-dire pour la moelle épinière, dont la segmentation saute aux yeux, pour la moelle allongée, le pont de Varole et les pédoncules cérébraux, où l'on parvient à retrouver plus difficilement cette segmentation. Mais nous n'avons pas mentionné jusqu'à présent les connexions réciproques des arcs réflexes et les mécanismes qui s'y ajoutent. Et nous n'avons pas considéré les parties du système nerveux où, précisément parce que les connexions et les combinaisons prennent la prédominance sur les mécanismes métamériques, la segmentation n'existe pas ou est complètement masquée. Le même fait ne doit pas non plus se perdre de vue dans l'étude de la région qui présente la structure segmentaire la plus typique, la région thoracique de la moelle épinière.

L'étude du système sensitivo-moteur dans son ensemble comprend donc, non seulement celle de la série arcs réflexes métamériques, mais aussi celle de leurs liaisons réciproques.

Dans la région segmentaire typique, la moelle thoracique, il se présente toujours, à côté des réflexes simples, unisegmentaires, des réflexes complexes, plurisegmentaires. Nous ne connaissons même aucun réflexe unisegmentaire, si ce n'est dans des conditions exceptionnelles, comme dans

l'isolement artificiel d'un segment. Tous les réflexes que nous observons sont plurisegmentaires; beaucoup d'entre eux comportent un grand nombre des segments; certains s'étendent sur toute la série. En outre, les connexions se multiplient dans les renflements de la moelle; leur nombre et leur importance croît d'arrière en avant, parce que les connexions qui s'établissent entre la moelle et les centres supérieurs deviennent plus considérables et plus nombreuses: il en est qui vont de la moelle au myélocéphale, au cervelet, au mésencéphale, au diencéphale ou au télencéphale et d'autres qui, partant des centres supérieurs, vont se rattacher à des complexes de segments situés plus bas. Ces voies forment une partie intégrale de la moelle épinière et du système sensitivo-moteur. Mais ces systèmes de connexions nécessités par la disposition segmentaire des parties reliées entre elles, n'ont eux-mêmes aucun caractère métamérique. Et la complication va plus loin. Les ensembles de connexions contractent entre eux des liaisons nouvelles: il se forme ainsi à un niveau supérieur une chaîne nouvelle qui comprend plus de chaînons et dont seuls les premières voies afférentes ou efférentes ont une allure segmentaire. Tous ces systèmes appartiennent au système sensitivo-moteur et la moelle épinière en a sa part.

Enfin, on ne doit pas considérer le système sensitivo-moteur comme un système isolé; il se relie avec les portions de l'appareil nerveux étudiées dans les chapitres précédents, avec les systèmes olfactif, optique, acoustique; car le système nerveux forme en définitive un tout.

Nous pouvons donc partir, dans la description de la moelle épinière, de sa disposition métamérique; nous devons même, pour rester simple, commencer par la considération d'arcs réflexes successifs; mais cette méthode ne suffira pas. Nous rencontrons encore une autre complication. Le système sensitivo-moteur n'est pas quelque chose de nettement délimité, comme l'appareil de l'olfaction ou celui de la vision: une analyse un peu poussée y fait apparaître, comme cela ressort déjà de la multiplicité des organes terminaux, des éléments très différents.

On y trouve d'abord des impressions *extéro-réceptives* parties de la peau: elles nous procurent des sensations tactiles, des sensations de chaleur, de froid, de douleur; elles ont une action réflexe directe relativement faible sur les muscles. Nous pouvons appeler système nerveux extéro-réceptif, le système (terminaisons libres, ménisques tactiles cutanés et voies afférentes) qui leur correspond.

Il s'y ajoute des impressions *intéro-réceptives* venues de régions profondes, surtout de la surface entodermale; malgré qu'elles soient peu perçues par notre conscience, elles contribuent grandement, avec les impressions tactiles, à notre perception des formes, à la formation de nos sensations spatiales, à notre orientation. Et l'influence de ces impressions est plus grande encore sur la régulation inconsciente (réflexe ou automatique) de nos mouvements. Nous y ajoutons les impressions *proprio-réceptives*, consécutives aux contractions musculaires et qui donnent lieu aux sensations „kinesthésiques”; elles proviennent

des terminaisons répandues dans les muscles, les tendons, les aponévroses, et correspondent à un système nerveux *kinesthésique*, la portion la plus importante du système de sensitivo-moteur, un système réflexe par excellence.

Enfin, nous sommes amenés à reconnaître un rôle très important aux impressions reçues par les organes de la vie végétative, vaisseaux sanguins, glandes, viscères; nous les connaissons par des sensations vagues, peu localisées, se produisant dans ce qu'on appelle le système nerveux *autonome*. Malgré que ces phénomènes échappent presque entièrement à notre conscience, les actions cérébro-spinales centripètes exercent une influence considérable sur les actions autonomes centrifuges et les actions autonomes centripètes ont un grand retentissement sur nos manifestations motrices et même sur notre activité psychique: le système autonome peut donc avantageusement être incorporé dans le système général sensitivo-moteur.

Chaque segment des éléments réflexes successifs que nous considérerons comprendra donc au moins trois arcs réflexes, avec un système centripète et un système efférent propre. Et les relais ne sont pas les mêmes pour les appareils tactiles, kinesthésiques et végétatifs; les voies de communication diffèrent davantage encore. La complication des arcs réflexes successifs que nous examinons en série s'en trouve ainsi triplée.

Mais nous avons dit déjà que ces arcs travaillent rarement, sinon jamais, séparément, et toujours par groupes, à l'occasion de réflexes plurisegmentaires.

Il en résulte une conséquence immédiate, qu'on oublie souvent: c'est qu'il existe une différence essentielle entre la branche centripète et la branche centrifuge de l'arc réflexe du système considéré actuellement. La même différence se rencontre dans le système nerveux de la vision; mais là, les fonctions centripètes et sensorielles ont une telle prédominance qu'il n'était pas nécessaire de la signaler; ici, par contre, les fonctions réflexes sont les plus importantes, et il convient en conséquence d'y insister.

La voie centripète provenant d'une terminaison déterminée ne peut conduire à l'organe central qu'une impression reçue par cette terminaison: elle constitue, comme le disait Sherrington, un *chemin privé*, accessible à une seule espèce d'impressions. Et cela n'est pas vrai pour la branche centrifuge de l'arc réflexe, car on ne peut dire a priori à quelle combinaison plurisegmentaire elle se trouve momentanément raccordée: pour Sherrington, les racines ventrales sont des *chemins publics* (common paths), reliés tantôt à un arc réflexe simple, tantôt à des voies réflexes composées, d'une complexité plus ou moins grande.

Si l'on veut passer en revue les combinaisons que permet la structure du système, on ne peut que commencer par l'étude de l'arc réflexe unisegmentaire, hypothétique et schématique, afin d'en faire le type d'arcs analogues et le point de départ de combinaisons plus compliquées.

Dans un réflexe segmentaire, il faut considérer des courants provenant 1°. de la peau, 2°. des tendons, des aponévroses, des muscles, 3°. des viscères,

qui atteignent la moelle épinière pour donner naissance, par son intervention, à des mouvements soit dans des muscles striés, soit dans des muscles lisses, ou à des sécrétions glandulaires.

Les impressions tactiles et les impressions kinesthésiques se propagent vers la moelle par des voies bien déterminées. Ces impressions, surtout les impressions kinesthésiques, trouvent dans la substance grise de la moelle un relai préformé et bien circonscrit, un centre réflexe déterminé. Les phénomènes qui s'y passent peuvent donner naissance à des courants qui atteindront l'écorce cérébrale par des voies autres et déterminer des sensations plus ou moins conscientes; et inversement, la volonté peut influencer directement semblable centre réflexe. Aussi appelle-t-on la partie correspondante du système nerveux du nom de *système nerveux sensitivo-moteur cérébro-spinal*, ou système nerveux sensitivo-moteur proprement dit.

Par contre, une partie des impressions reçues par la peau, et toutes celles que reçoivent les viscères, se transmettent par d'autres voies, également bien déterminées, à un autre relai, et elles agissent ensuite surtout sur le tissu musculaire lisse et les glandes, ou, quand elles atteignent des muscles striés, d'une autre manière que les impressions kinesthésiques. Les modifications du centre réflexe ne se communiquent pas à l'écorce cérébrale et restent par conséquent inconscientes. Et malgré que les faits psychiques aient une grande influence sur les réactions musculaires de ce système et que ses fonctions retentissent sur notre vie psychique, les relations réciproques sont différentes de celles du premier système. Pour des causes qui apparaîtront mieux plus tard, on a donné à ce système le nom de *système nerveux autonome*; et il convient de lui réserver une place à part.

En conséquence, un segment, pour utiliser toutes ces impressions devra comprendre plusieurs arcs réflexes, en raison de la multiplicité des voies centripètes et en raison de l'existence de deux voies efférentes; il devra comporter d'abord les voies et les relais nécessaires aux réflexes cérébro-spinaux.

Les impressions venues de la peau ou de parties profondes atteignent la moelle épinière par le ganglion spinal et la racine dorsale, en suivant la branche centripète de l'arc réflexe cérébro-spinal. Là se trouve un relai — la corne postérieure jusque la corne antérieure — servant de centre à l'arc réflexe cérébro-spinal et transmettant le courant à une cellule radiculaire stichochrome de la corne latéro-ventrale, d'où, par la racine ventrale et un nerf périphérique, il atteint une plaque terminale et un muscle strié: c'est la branche centrifuge de l'arc réflexe cérébro-spinal. Je répète que semblable arc réflexe unisegmentaire n'est qu'une abstraction.

A côté de lui se trouve l'arc réflexe du système autonome. Les excitations recueillies par les organes terminaux d'un segment atteignent, d'après les conceptions actuelles, la moelle épinière par les mêmes branches centripètes que celles du réflexe cérébro-spinal; mais là, elles rencontrent un autre point de raccord — corne postérieure jusque la région intermedio-

latérale — qui les transmet aux petites cellules radiculaires de cette dernière région et aux fibres radiculaires ventrales fines.

Il se présente une disposition spéciale dans la branche centrifuge de l'arc réflexe autonome: à chaque segment — ce fait est du moins évident pour la moelle thoracique — correspond un ganglion de la chaîne du sympathique, qui se trouve relié par un rameau communicant blanc à la racine ventrale. Ces ganglions rangés en série sont les *ganglions vertébraux*. Leur métamérie est évidente dans la région thoracique du cordon; elle se reconnaît indirectement dans la région cervicale et dans les ganglions cérébraux.

Ces ganglions donnent à la branche centrifuge de l'arc réflexe autonome une complication que n'avait pas l'arc cérébro-spinal. En réalité, le *système nerveux autonome*, que l'on peut diviser en un système *sympathique* et en un système *végétatif*, est phylogénétiquement plus ancien que le système cérébro-spinal. Il peut fonctionner de façon assez autonome, indépendamment de la moelle épinière qui joue vis-à-vis de lui un rôle qui est dévolu, vis-à-vis du système cérébro-spinal, à des centres de localisation beaucoup plus proximale. Il s'y produit des réflexes segmentaires auxquels ne participe pas la moelle épinière. Ce fait se traduit anatomiquement pour la branche centrifuge de l'arc réflexe du système autonome, par l'intercalation constante d'un ganglion entre son origine dans la moelle épinière et l'organe terminal.

Le rameau de communication entre la moelle épinière et ce ganglion intercalé contient de la myéline, est conséquemment blanc: c'est le *ramus communicans albus*, et, à l'occasion, sa continuation dans la chaîne sympathique et dans le nerf splanchnique. Dans le ganglion, la fibre du système autonome perd sa myéline et se continue comme fibre amyélinique (fig. 79) généralement dans des prolongements de racines dorsales ou nerfs sensitifs. Semblables fibres amyéliniques — *rami communicantes grisei* et fibres amyéliniques des nerfs périphériques — se rendent au tissu musculaire lisse des poils, des vaisseaux sanguins, des glandes cutanées, ou bien à la plaque terminale autonome de Boeke, dans les fibres striées.

Il est donc indispensable de distinguer dans la branche centrifuge de l'arc réflexe autonome, une portion *préganglionnaire*, blanche, myélinique, et une portion *postganglionnaire*, grise, amyélinique.

Mais les ganglions du système nerveux autonome situés en dehors de la moelle épinière sont de deux espèces. Tout d'abord viennent les ganglions *vertébraux* (chaîne sympathique de l'abdomen, du thorax et du cou, et quelques nerfs crâniens): ils ont une disposition métamérique plus ou moins évidente; leurs fibres postganglionnaires desservent l'innervation sympathique de la peau par la voie des nerfs spinaux dorsaux, et leurs fibres préganglionnaires blanches courent dans le cordon limitant du nerf sympathique. Et cette portion du système nerveux autonome peut donc s'appeler avec quelque raison le système nerveux *sympathique*.

En second lieu viennent les ganglions *prévertébraux* (ganglion semi-lunaire, ganglions méséraiques, etc.); leurs ramifications préganglionnaires

traversent sans arrêt les ganglions vertébraux, leur arrivent (sous forme de fibres myéliniques) du nerf splanchnique, du nerf vague, etc. et y perdent leur myéline. Les branches postganglionnaires desservent les viscères, quelquefois encore indirectement (groupes de cellules nerveuses dans les parois de l'intestin).

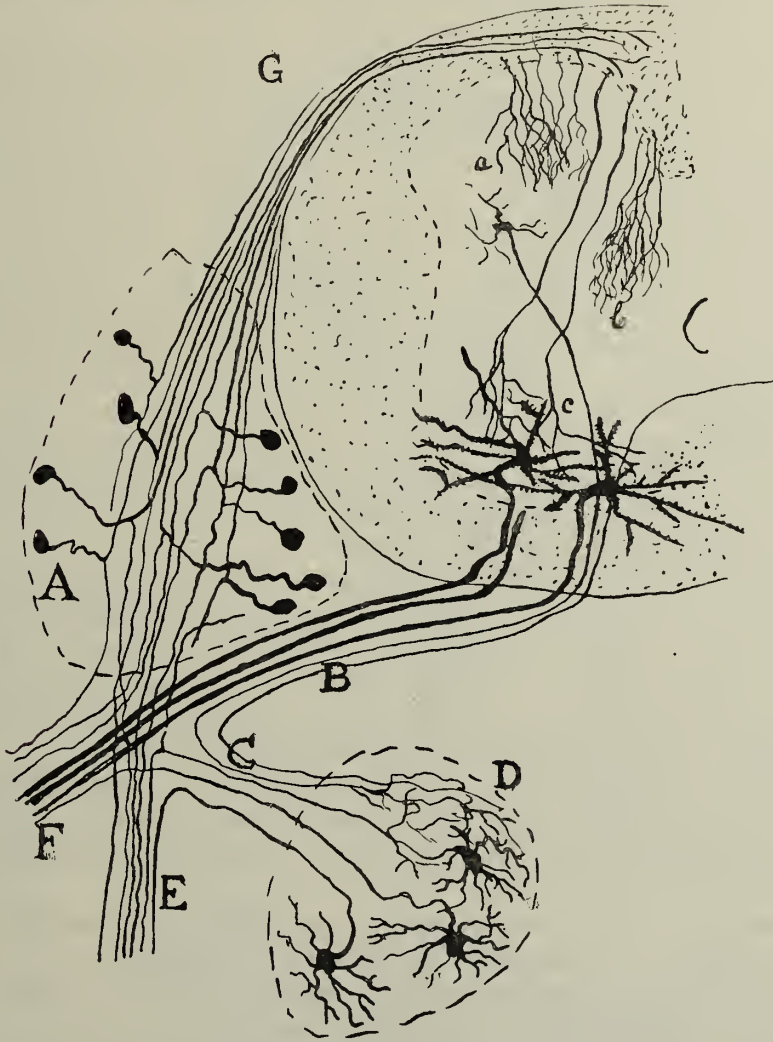


Fig. 79.

Schéma du ganglion vertébral (d'après Cajal, modifié).

A., ganglion spinal; B., racine ventrale; C., ramus communicans albus; D., ganglion vertébral; E., nerf spinal dorsal; F., nerf spinal ventral; G., racine dorsale; a., zone de Lissauer; b., colonnes de Clarke; c., terminaisons cérébro-spinales.

Cette portion du système autonome porte le nom de système nerveux *végétatif*.

Dans ces deux subdivisions, d'ailleurs assez peu séparables, du système autonome, la branche centrifuge est interrompue par un ganglion. Et en

fin de compte, la différence de ces deux subdivisions se réduit à ce que le système sympathique envoie ses branches centrifuges aux vaisseaux et à la peau, et que le système végétatif envoie les siennes aux glandes.

On connaît beaucoup moins les voies centripètes *propres* du système autonome. Celles qui viennent de la peau se confondent actuellement avec les voies centripètes cérébro-spinales; celles qui viennent des viscères sont mieux connues, surtout dans la moelle allongée. Il y a dans le nerf splanchnique, dans le nerf vague, des fibres centripètes différentes des fibres centripètes cérébro-spinales trouvées dans le péritoine; si leur centre trophique se trouve, probablement, dans les ganglions spinaux, c'est dans des cellules spéciales.

Bref, chaque segment de la moelle épinière comprend, à côté d'un appareil réflexe cérébro-spinal, un appareil réflexe autonome, d'un tout autre ordre, avec un système centrifuge beaucoup plus complexe, où se rencontrent des relais: il s'y trouve un centre d'ordre inférieur, situé dans les ganglions vertébraux ou prévertébraux, qui est dominé par la moelle épinière ou qui peut fonctionner indépendamment de celle-ci.

Si nous résumons en un schéma l'ensemble du l'appareil réflexe autonome d'un segment thoracique de la moelle épinière, nous y trouvons:

1^o. Une branche centripète, partiellement confondue avec celle de l'appareil cérébro-spinal (peau), partiellement indépendante (viscères), se rendant ordinairement au ganglion spinal.

2^o. Des relais. Ils se trouvent quelquefois très proches des terminaisons (plexus d'Auerbach et de Meissner des parois intestinales), quelquefois dans les ganglions prévertébraux, vertébraux et spinaux. Le point d'origine médullaire de la branche efférente, qui domine ces ganglions inférieurs, ne se trouve pas dans les régions ventrales de la substance grise, mais ailleurs, dans la portion intermedio-latérale de la corne.

3^o. Une branche centrifuge. Elle diffère de celle de l'arc cérébro-spinal en ce qu'un ganglion, un seul, est toujours intercalé entre la terminaison et la moelle épinière. Cette branche est donc formée de deux parties et comprend:

a. une voie blanche *préganglionnaire*, myélinique dans son trajet entre la moelle épinière et le ganglion vertébral ou prévertébral;

b. une voie grise *post-ganglionnaire*, segment entre le ganglion et la terminaison, constitué par des fibres amyéliniques.

ad a. La voie préganglionnaire est différente pour l'innervation cutanée et pour l'innervation des viscères:

α. l'innervation cutanée suit la racine ventrale, le nerf spinal, le rameau communicant blanc (quelquefois la chaîne sympathique) jusqu'au ganglion vertébral.

β. l'innervation des viscères suit la racine ventrale, le nerf spinal, le rameau communicant blanc et la chaîne sympathique, les nerfs splanchniques jusqu'au ganglion prévertébral.

ad b. Les voies post-ganglionnaires, fibres amyéliniques, suivent le rameau

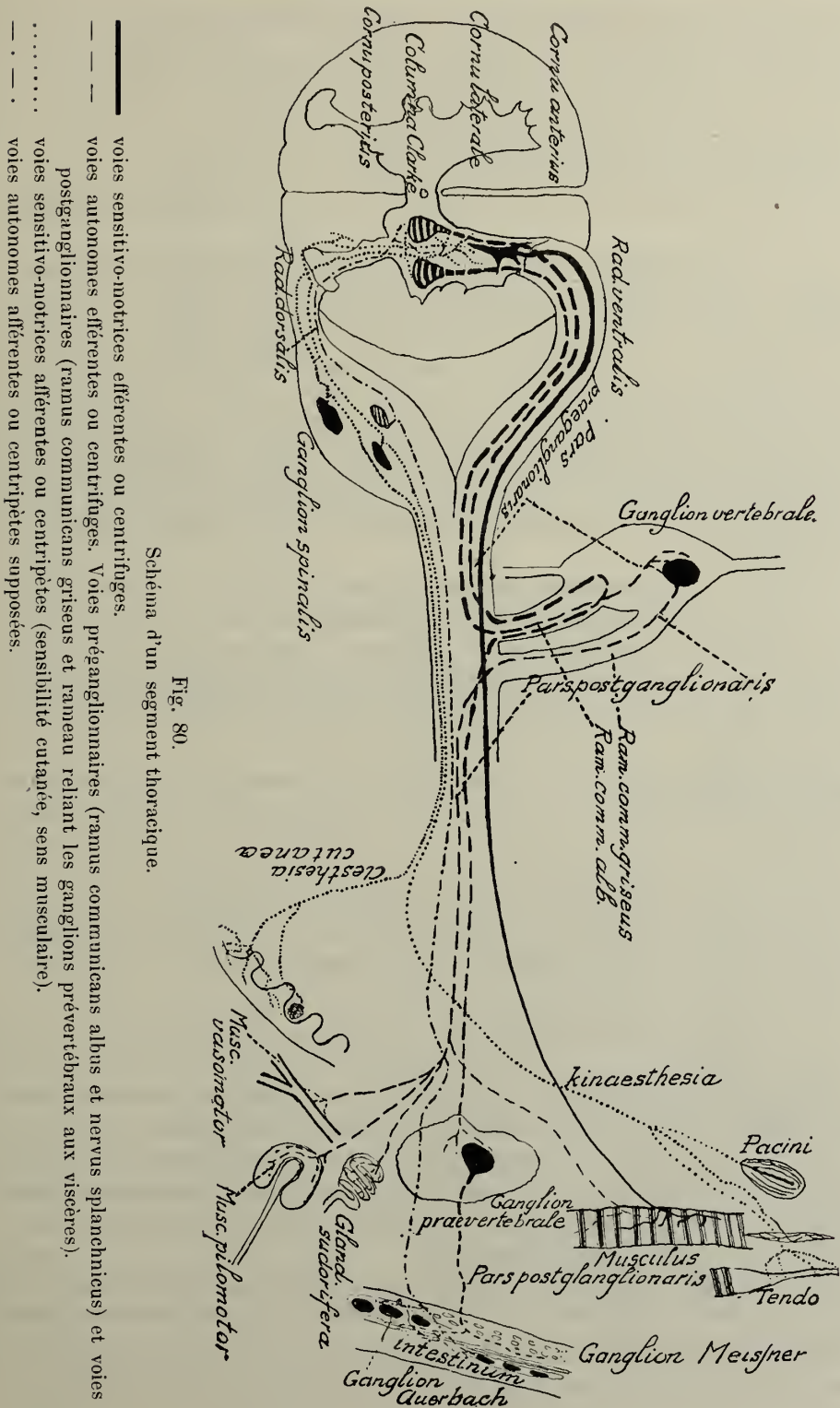


Fig. 80.
Schéma d'un segment thoracique.

communicant gris, ordinairement des nerfs *centripètes* cérébro-spinaux (nerfs pilo-moteurs et nerfs de vaisseaux) ou courent le long d'artères jusqu'aux terminaisons. Ce trajet correspond aux fibres venant des ganglions vertébraux. Celles qui partent des ganglions prévertébraux se rendent aux viscères par des réseaux végétatifs propres.

On ne doit considérer le schéma de la fig. 80, décrit dans les pages précédentes, que comme un plan destiné à permettre une description détaillée.

Nous allons nous occuper dans les chapitres suivants de la moelle épinière. Après quelques généralités destinées à en exposer l'irrigation sanguine et la nutrition, nous considérons la moelle épinière en tant qu'organe segmenté, et il apparaîtra immédiatement que chaque segment a ses particularités spéciales et qu'il ne peut être question d'une *égalité* des arcs réflexes superposés. On verra que la segmentation de la moelle n'est que relative; à la considérer de près, elle est surtout applicable à la corne antérieure. Il en découle que l'examen de la partie centrifuge du réflexe doit précéder celui de la partie centripète, où la métamérie s'efface progressivement.

Nous ne commencerons pas par l'étude des organes réflexes segmentaires situés en avant de la moelle épinière, dans la moelle allongée, le pont de Varole et les pédoncules cérébraux; mais nous traiterons préalablement des connexions des segments de la moelle épinière entre eux, et de leurs relations avec les parties plus proximales, et d'ordre supérieur du système nerveux.

Les chapitres suivants, consacrés à la moelle épinière, seront donc subdivisés comme suit:

II. Structure de la moelle épinière.

a. Dispositions générales. Différences présentées par les divers segments. Répartition des vaisseaux sanguins dans la moelle épinière.

A. La métamérie de la moelle épinière.

b. Les cornes ventrales ou antérieures. La disposition métamérique de leurs cellules. La localisation motrice dans la moelle épinière.

c. La région intermedio-latérale. Origine et localisation des voies efférentes autonomes dans la moelle épinière. La portion efférente du système nerveux autonome (sympathique et végétatif). La moelle épinière, station réceptrice des racines postérieures.

d. Les cornes dorsales ou postérieures. Terminaison des racines dorsales. La localisation relative des voies centripètes. Le cordon postérieur, territoire des fibres des racines dorsales.

B. La moelle épinière, organe d'association.

e. Les voies d'association dans le cordon antérieur et dans le cordon latéral.

α. Les voies dégénérent dans la direction centripète.

1. Voies longues. Voies spino-cérébelleuses et voies spino-thalamiques.

2. Voies courtes.

β. Les voies dégénérent dans la direction centrifuge.

1. Voies longues. Voies d'association cortico-spinales, tecto-spinales, rubro-spinales et vestibulo-spinales.

2. Voies courtes.

Lorsqu'on a de la sorte acquis une vue d'ensemble des connexions les plus simples de la moelle épinière, on peut aborder l'étude de la portion céphalique de la moelle dans son facies métamérique (moelle allongée, pont de Varole, pédoncules cérébraux). Puis on peut tenter de comprendre les connexions supérieures.

II. La structure de la moelle épinière.

a. Généralités. Différences entre les divers segments. Répartition des vaisseaux sanguins dans la moelle épinière.

L'anatomie descriptive nous apprend que la moelle épinière est un organe allongé, logé dans le canal rachidien, protégé par trois enveloppes et qui se termine chez l'adulte, au niveau de la deuxième vertèbre lombaire, en un *filum terminale*, autour duquel les racines sacro-lombaires se disposent, à l'intérieur de l'enveloppe durale, en queue de cheval (*cauda equina*).

Trente-une paires de racines partent latéralement, de la face dorsale et de la face ventrale, chacune par 6—8 faisceaux radiculaires. Elles sortent du canal rachidien par les trous intervertébraux: on compte 8 paires cervicales, 12 paires thoraciques, 5 paires lombaires, 5 paires sacrées, 1 paire coccygienne, d'après les vertèbres sous lesquelles elles émergent. Chaque racine dorsale traverse, à l'intérieur du sac dural, un ganglion *spinal*, puis se réunit avec la racine ventrale pour former un nerf mixte qui se distribue au métamère du corps qui correspond au segment de la moelle.

Dans cet ordre d'idées, la moelle épinière comprend donc trente-un segments, qu'on peut considérer comme homologues, mais qui présentent de grandes différences de structure. Ils ont aussi des importances très différentes.

La plus grande différenciation des myotomes des membres comparés à ceux du cou et du tronc, a amené une plus grande différenciation des

régions correspondantes des segments de la moelle. Elle est déjà visible à l'œil nu aux renflements situés à l'origine des nerfs se rendant aux membres. Le *renflement cervical*, qui se trouve entre la 3^e paire cervicale et la 3^e paire thoracique, fournit les nerfs des membres supérieurs; les nerfs des membres inférieurs partent d'un *renflement lombo-sacré*, compris entre la 12^e paire thoracique et la 3^e paire sacrée. Les différences des segments médullaires apparaissent encore plus sur des coupes transversales, faites au niveau des origines des différentes paires de racines (fig. 81).

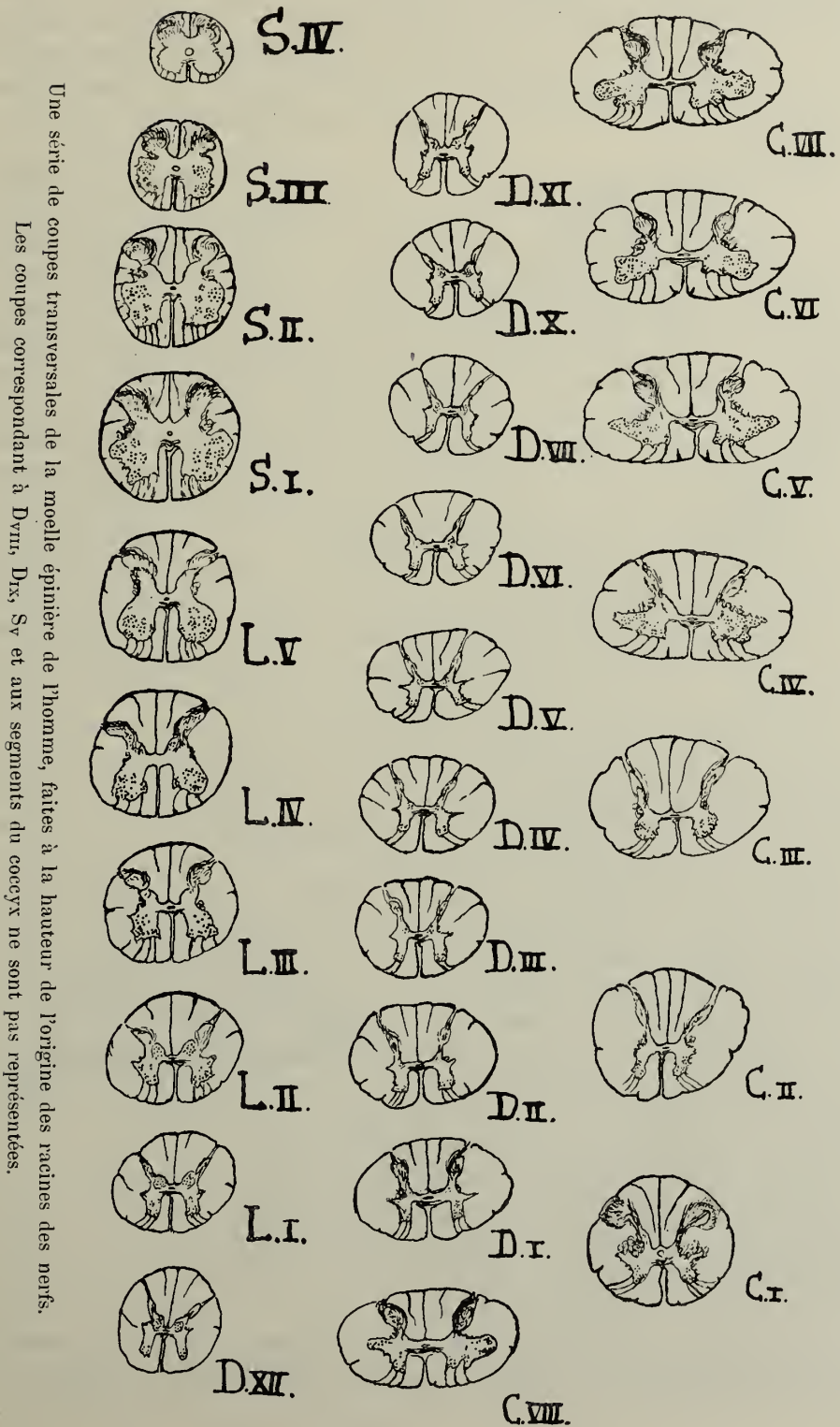
Malgré leurs différences, on leur reconnaît un plan fondamental de structure. Chez tous, un *manteau de substance blanche* enveloppe une partie centrale de *substance grise* en forme de H, dont les deux jambages, s'étendant du côté ventral et du côté dorsal d'un *canal central* entouré d'un *filament central épendymaire*, sont réunis par la *commissure blanche, antérieure* ou *ventrale* et la *commissure grise, postérieure* ou *dorsale*.

Dans l'axe de la face ventrale, la pie-mère pénètre jusqu'à la commissure antérieure, formant une véritable fissure, la *fissura ventralis*. D'autre part, la neuroglie du filament central épendymaire (entourant le canal axial) traverse la commissure dorsale, puis divise sagittalement la moitié dorsale de la moelle en formant une bande épaisse qui se raccorde avec la zone annulaire de neuroglie qui entoure extérieurement la moelle (la *neuroglie limitante*) et avec la pie-mère. Ce *septum dorsale* est encore improprement appelé la *fissura dorsalis*. La *fissura ventralis* et le *septum dorsale* partagent la moelle en deux moitiés que réunissent les commissures.

Dans chacune de ces moitiés, les racines ventrales partant de la substance grise et les racines dorsales qui s'y terminent, doivent traverser le manteau de substance blanche. Elles partagent ainsi la substance blanche en trois cordons: un *cordons ventral* ou *antérieur*, un *cordons latéral* et un *cordons dorsal* ou *postérieur*, à droite et à gauche. Malgré que, nulle part, la substance grise n'atteigne la périphérie, elle s'en approche très près dans l'angle dorso-latéral, où elle n'en est séparée que par une couche mince de très fines fibres radiculaires: cette couche, située entre le cordon latéral et le cordon dorsal, est la *zone marginale de Lissauer*.

Dans chaque moitié de la moelle se trouve, comme il a été dit, de la substance grise formant un jambage de l'H; on a l'habitude de la subdiviser. Un examen attentif des coupes transversales montre que le cordon latéral, près de sa région médiane, est très peu délimité de la substance grise: des travées de substance grise pénètrent là entre les masses de fibres longitudinales et forment un tissu en réseau, la *formatio reticularis*, constituant une expansion plus ou moins apparente (*cornu laterale, corne latérale*) entamant le cordon latéral.

Si l'on mène, à travers les commissures, deux lignes qui passent postérieurement et antérieurement par rapport à la corne latérale, on divise grossièrement la substance grise en trois parties: la corne antérieure ou *cornu ventrale*, la *pars intermedio-lateralis* et la corne postérieure ou *cornu*



Une série de coupes transversales de la moelle épinière de l'homme, faites à la hauteur de l'origine des racines des nerfs. Les coupes correspondant à D.VIII, D.IX, D.X, S.V et aux segments du coccyx ne sont pas représentées.

Fig. 81.

dorsale. On distingue à la corne antérieure, un bord *médial*, un bord *ventral* ou antérieur, un bord *latéral* et un bord *dorsal* ou postérieur, et en plus, une portion moyenne, la *pars centralis*. Cette distinction est indispensable pour la connaissance des groupes de cellules radiculaires (cellules d'où partent les fibres radiculaires cérébro-spinales efférentes) qui sont distribués le long de ces bords.

Dans la *pars intermedio-lateralis*, nous distinguons, la *corne latérale*, la *pars paramedialis* entourant le canal central et, entre les deux, la *pars intermedia*, dont les cellules donnent naissance aux fibres efférentes végétatives des racines ventrales; et enfin les *colonnes de Clarke*, situées médialement et accolées au cordon postérieur, développées surtout dans la moelle thoracique et dans la portion supérieure de la moelle lombaire: leurs grandes cellules en forme de vésicules fournissent sûrement des systèmes secondaires, peut-être aussi quelques fibres végétatives efférentes.

Dans la corne postérieure pénètrent les racines dorsales, de la manière que nous verrons plus tard. Cette corne n'a pas partout la même structure: on y distingue la *basis* ou collet, qui se trouve rétréci latéralement par la *formatio reticularis* et qui passe insensiblement à la *pars intermedio-lateralis*, et la tête ou *caput*; celle-ci coiffe la base comme d'un bonnet, et se prolonge dorsalement en une substance spongieuse, *substantia Rolandi*. Celle-ci est formée d'un *stratum gelatinosum* et d'un *stratum spongiosum*, dont nous apprendrons plus tard la signification. La corne postérieure est séparée de la neuroglie marginale par la zone de *Lissauer*.

Un regard jeté sur la fig. 81, donnant des coupes transversales, dessinées d'après nature, des divers segments de la moelle épinière, fait immédiatement ressortir les différences qu'elles présentent. Elles résultent de divers éléments. Tantôt, ce sont les cornes antérieures, tantôt les cornes postérieures ou les cornes latérales, qui présentent la plus grande extension. La distribution des cellules varie beaucoup dans les cornes antérieures, par exemple dans les renflements, ainsi que dans la *pars intermedio-lateralis*, qui présente les colonnes de *Clarke* dans la région thoracique, des groupes cellulaires spéciaux dans la région sacrée. Les divers cordons ont une structure différente selon les niveaux. Et les différences sont tellement accusées que tout observateur un peu familiarisé avec la structure microscopique de la moelle peut, à la simple inspection à l'œil nu, reconnaître avec certitude à quel segment il a affaire et même, dans les renflements, à quel niveau d'un segment déterminé appartient la coupe considérée.

Cette structure particulière de chaque segment nous oblige à leur reconnaître une grande individualité et à les étudier séparément (ce qu'exige d'ailleurs la science clinique où cette étude joue un rôle capital), malgré que nous devions continuer à les considérer comme unités analogues.

Car, malgré leurs différences, ils sont bâtis sur un même type. Ainsi la répartition régulière et presque monotone des vaisseaux sanguins, et

notamment des artères, fait ressortir une fois de plus la métamérie de l'organe. Comme type, on peut choisir un segment thoracique, que nous représentons schématiquement sur les figures 82, 83 et 84.

De l'aorte part à droite et à gauche, pour chaque segment, une artère qui se divise en une artère intercostale, dirigée ventralement, et en une branche dorsale; un rameau de celle-ci traverse la dure-mère près de la sortie du nerf, constitue l'*arteria radicularis medullae spinalis* et se divise en une *artère radiculaires ventrale* et une *artère radiculaires dorsale*.

L'artère radiculaires ventrale accompagne les faisceaux radiculaires antérieurs; elle court dans la pie-mère de la face ventrale

de la moelle, et va se réunir avec celle du côté opposé sur la fissura ventralis, pour former un *truncus arteriosus ventralis*.

Pendant ce trajet, les artères radiculaires ventrales donnent des rameaux à la face ventrale de la moelle; mais leurs ramifications principales partent du tronc commun. Celui-ci suit la ligne axiale de la moelle, le long de la fissura ventralis, s'unit en haut et en bas avec les troncs correspondant aux deux segments voisins, pour former une chaîne longitudinale artérielle continue, à laquelle se soudent les artères radiculaires ventrales successives. De cette manière se forme l'*artère spinale ventrale longitudinale*, artère impaire, qui semble émaner des deux artères vertébrales dont nous allons parler encore (fig. 84). C'est la coupe transversale de cette

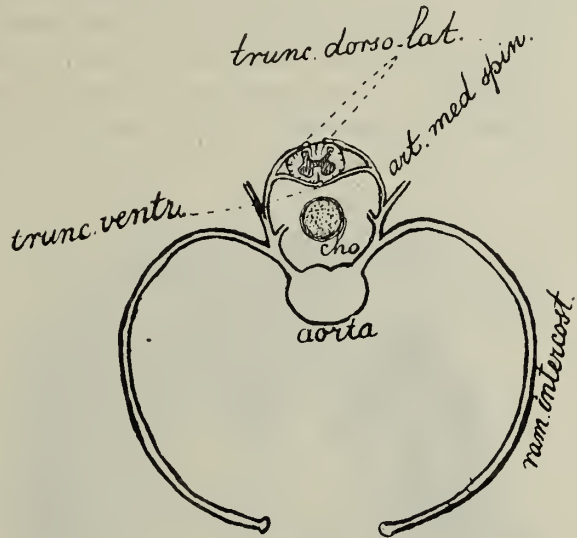


Fig. 82.

Schéma du système artériel d'un métamère et plus spécialement d'un segment de la moelle épinière.

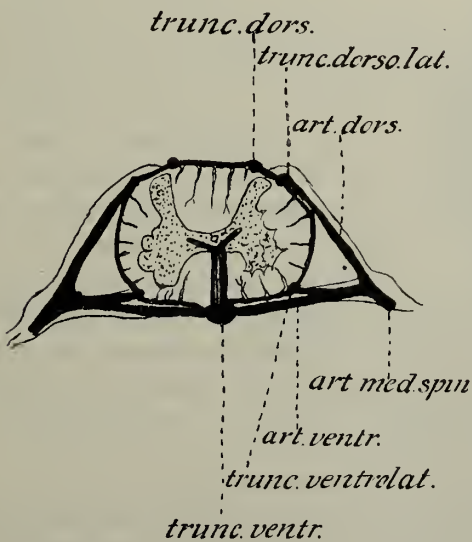


Fig. 83.

Schéma du système artériel de la moelle épinière, d'après Kadyi.

artère spinale ventrale que l'on observe, comme *truncus arteriosus ventralis*, sur la coupe transversale. Elle envoie dans la fissure antérieure quelques artéioles, qui traversent la commissure antérieure et le col de la corne antérieure pour se distribuer à la substance grise de cette corne.

Les artères radiculaires dorsales se comportent un peu autrement. Elles accompagnent les faisceaux de la racine postérieure, et se divisent, avant d'atteindre la pie-mère, en deux branches qui rejoignent celle-ci respectivement du côté ventral et du côté dorsal des faisceaux de la racine dorsale. La branche dorsale va s'unir à celle de l'autre côté; la branche ventrale s'unit à l'artère ventrale de façon à former un anneau complet autour de la moelle. Elles émettent aussi des branches longitudinales qui se confon-

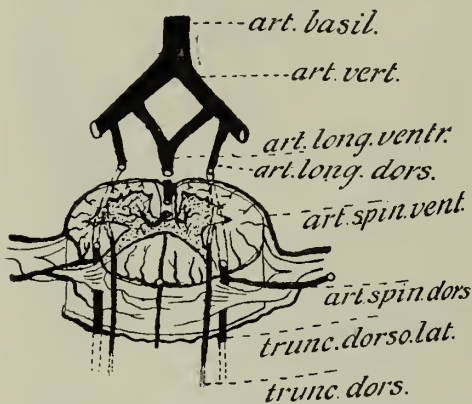


Fig. 84.

Schéma montrant comment les artères spinales longitudinales naissent des artères radiculaires et de l'artère vertébrale (d'après Kadyi).

dent avec les branches analogues des artères radiculaires dorsales des segments voisins; cette fois, il y a deux troncs longitudinaux: l'un est situé, plus ventralement, à côté de la racine postérieure (*truncus dorso-lateralis*) et l'autre est plus dorsal (*truncus arteriosus dorsalis*).

On trouve donc à la face dorso-latérale de la moelle épinière une double série de troncs longitudinaux artériels, un à la hauteur de chaque racine; chaque artère dorsale contribue à sa formation. On la décrit comme *arteria spinalis longitudinalis*, émanant encore de l'*arteria vertebralis*, et représentée par un vaisseau

de chaque côté de la moelle. L'anneau dorsal envoie continuellement des ramifications à la moelle et forme souvent, surtout sur le septum dorsal, des troncs longitudinaux secondaires qui ne se mettent cependant pas en relation *continue*. Les artères radiculaires dorsales irriguent ainsi les cordons latéraux, les cordons postérieurs, ainsi que les cornes postérieures.

Lorsque, dans la région cervicale, c'est l'artère vertébrale et non plus l'aorte qui fournit les artères radiculaires, le tableau ne change pas. Pas même lorsque l'artère vertébrale, au niveau de la première racine cervicale, traverse la dure-mère; car avant de se réunir à l'artère du côté opposé pour former l'artère basilaire, elle fournit l'artère radiculaire correspondant au premier segment cervical.

Les deux ramifications ventrales se réunissent en un tronc, qui constitue le premier tronc longitudinal ou l'origine de l'*arteria longitudinalis spinalis ventralis*, qui reçoit tous les troncs ventraux et longitudinaux des artères radiculaires métamériques qu'elle rencontre; elle devient l'artère longitudinale impaire placée sur la fissure ventrale.

Les deux ramifications dorsales ne s'unissent pas; chacune d'elles se divise, aussitôt arrivée sur la pie-mère, en deux petits troncs longitudinaux, origines des *arteriae longitudinales spinales dorsales*, et la double chaîne artérielle qui court sur les faces dorso-latérales de la moelle se trouve ensuite grossie par les troncs longitudinaux émanés des artères radiculaires dorsales. Mais toutes les artères radiculaires ne contribuent pas également à la formation des artères longitudinales: le plan fondamental seul persiste, mais un grand nombre d'artères radiculaires métamériques perdent toute importance ou disparaissent. Quelques-unes seulement deviennent des rameaux de quelque importance, de telle sorte que les artères longitudinales ne paraissent renforcées qu'en certains niveaux par les artères radiculaires.

Il y a pour cela des points de prédilection et l'un d'entre eux, important en clinique, est le niveau de la 7^e artère radiculaire cervicale, qui est ordinairement plus développée que les autres, soit d'un côté, soit des deux côtés.

La moelle épinière présente de la sorte trois territoires artériels:

1^o le territoire de l'*arteria spinalis longitudinalis ventralis* ou du *truncus ventralis*; il comprend les cordons antérieurs, les commissures, les cornes antérieures et la portion médiale de la *pars intermedio-lateralis*;

2^o et 3^o, à droite et à gauche, les territoires des deux artères spinales longitudinales dorsales. De chaque côté, le tronc dorso-latéral dessert le cordon

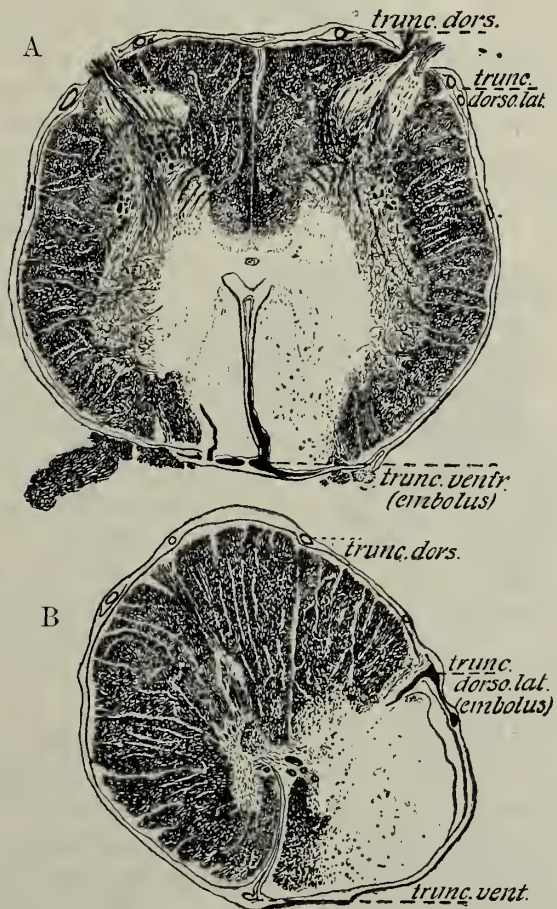


Fig. 85.

Coupes transversales de la moelle épinière d'un sujet chez qui une thrombose de la veine cave a déterminé de multiples embolies artérielles.

A. Foyer de dégénération dans la moelle épinière, après embolie du *truncus arteriosus ventralis* (champ d'irrigation antérieur de L. III).

B. Foyer de dégénération dans la moelle épinière, après embolie du *truncus dorso-lateralis* (territoire latéral de Th. VII).

latéral, la corne postérieure et la corne latérale; le tronc dorsal dessert le cordon postérieur et la corne postérieure.

Les branches pénétrant dans la moelle sont des artères terminales. Or, leurs territoires d'irrigation empiètent les uns sur les autres: on peut le démontrer par des injections; on peut s'en convaincre peut-être mieux encore par la considération de malformations pathologiques.

Les cas de thrombose ou d'embolies des artères de la moelle sont démonstratifs à cet égard. On a représenté, fig. 85 A et 85 B, la moelle épinière d'un sujet qui souffrait d'une thrombose de la veine iliaque et de la veine cave; il mourut brusquement d'une embolie de l'artère pulmonaire. Pendant la vie, il avait présenté des symptômes de foyers multiples de la moelle épinière et à l'autopsie, on put constater des obturations d'artères en divers points. C'est ainsi que la fig. 85 A montre, dans le troisième segment lombaire, l'obturation du truncus arteriosus ventralis et de la portion adjacente de l'anneau artériel ventral, tandis que les troncs

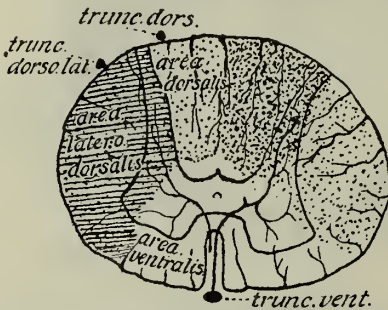


Fig. 86.

Schéma des trois principaux territoires d'irrigation dans la moelle épinière.

Les deux cas, il était relativement facile de reconnaître les embolies des vaisseaux atteints.

De semblables observations permettent, tout autant que des injections, de tracer un schéma des territoires vasculaires qui se présentent sur les coupes transversales de la moelle épinière.

On a indiqué schématiquement ces territoires sur la figure 86 et montré que les territoires dépendant des trois artères longitudinales empiètent les uns sur les autres.

Le truncus ventralis domine les cordons antérieurs, les portions médio-ventrales des cornes antérieures, les commissures, la portion médiale de la pars intermedio-lateralis et, de chaque côté, la pointe ventrale des cordons postérieurs.

Le tronc dorso-latéral domine, du côté correspondant, la corne postérieure, le cordon latéral, la portion latérale de la pars intermedio-lateralis et de la corne antérieure.

Le tronc dorsal domine le cordon postérieur et la portion voisine de la corne postérieure.

dorsaux sont restés libres. Il en est résulté la mort du tissu nerveux dans un territoire circonscrit, comprenant les deux cordons antérieurs, les deux commissures et la plus grande partie des deux cornes antérieures et de la pars intermedia. Dans la fig. 85 B, correspondant au septième segment thoracique, c'est un tronc dorso-latéral qui est obturé et non les troncs dorsal et ventral: la portion morte du système nerveux comporte la presque totalité du cordon latéral et une portion latérale de la corne antérieure. Dans les

A côté de ces trois territoires principaux, on en trouve de troncs secondaires, comme par exemple un territoire qui se délimite souvent sur le septum dorsale au niveau d'une couple de segments.

Cette distribution vasculaire joue un grand rôle dans la clinique. La myélite multiple, les formes de sclérose en plaques qui en dérivent, les inflammations de la moelle consécutives à des phénomènes de méningite, ont une localisation et une symptomatologie en rapport, pour une grande part, avec cette distribution des vaisseaux.

A. La métamérie de la moelle épinière.

b. Les cornes ventrales ou antérieures. La disposition métamérique de leurs cellules.

La localisation motrice dans la moelle épinière.

Après avoir étudié la distribution des vaisseaux dans la moelle épinière, nous devons nous arrêter plus longuement à la différence de structure que présentent les segments successifs (voir fig. 81). Cette différence comporte des changements de forme et de grandeur dans la substance grise; nous allons actuellement décrire en particulier les différences de forme de la corne antérieure.

La corne antérieure doit sa configuration locale principalement à la présence ou à l'absence de groupes bien circonscrits de grandes cellules multipolaires, stichochromes, auxquelles on donne le nom de *cellules radiculaires*. Ce sont ces cellules qui envoient leurs axones dans les racines antérieures, et de là dans les nerfs moteurs qui commandent à la masse musculaire métamérique dérivée d'un myotome embryonnaire.

Tant que la différenciation du myotome reste dans des limites simples, comme c'est le cas pour les segments du tronc, la corne antérieure montre une répartition relativement simple aussi des groupes des cellules radiculaires.

Par contre, quand, en raison du développement des membres, les myotomes se différencient considérablement et se compliquent en nombreux groupes musculaires, la corne antérieure présente, dans les renflements de la moelle correspondants, des modifications importantes.

La différenciation des groupes de cellules radiculaires marche de pair avec celle des myotomes et la corne antérieure prend une forme très différente de celle qu'elle montre dans la région indifférenciée de la moelle. Et cette forme de la corne, qui dépend ainsi des caractères spécifiques des groupes musculaires innervés, varie avec le segment des renflements

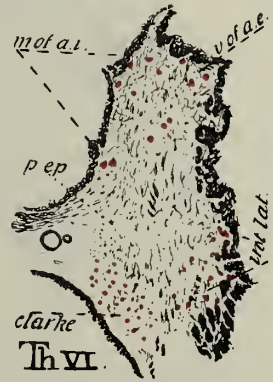


Fig. 87.

Coupe transversale de la corne antérieure de Th. VI. (Coloration double d'après une préparation au carmin à la Weigert).

m. of a. i., groupe cellul. medio-ventr. ou antéro-int.;
v. of a. e., groupe cellul. ventro-latér. ou antéro-ext.;
p. ep., groupe para-épendymaire ou paracentral;
int. lat., groupe intermédio-latéral.

considéré et change même, dans un même segment, selon le niveau.

Nous devons donc décrire tout d'abord ces groupes cellulaires et il convient de commencer par une description schématique.

Des préparations, selon la méthode de Nissl, d'un des renflements médullaires nous montrent que les grandes cellules radiculaires se disposent, parmi d'autres cellules plus petites et très nombreuses, en groupes qui occupent des régions bien déterminées. Cette répartition est encore plus apparente dans des préparations où les fibres et les cellules ont pris des couleurs différentes, comme celles qui ont été faites selon la méthode de Weigert-Pal.

Ces groupes cellulaires varient non seulement par leur localisation, le



Fig. 88.

Coupe transversale de la corne antérieure de C.VII.

(Coloration double d'après une préparation au caruïn à la Weigert).

m. of a. i., groupe cellulaire médio-ventral ou antéro-interne;
i., groupe intermédio-ventral; *v. of a. e.*, groupe ventro-latéral
ou antéro-externe; *a. l.*, groupe antéro-latéral ou latéro-ventral;
p. l., groupe postéro-latéral ou dorso-latéral; *p. p. l.*, groupe post-
postéro-latéral ou post-dorso-latéral; *int. l.*, groupe intermédio-
latéral; *c.*, groupe central; *p. ep.*, groupes parépendymaires ou
paracentraux; *Clarke*, groupe dans les colonnes de Clarke.

nombre et la grandeur de leurs cellules constituanes (les cellules de groupes homologues sont beaucoup plus grandes, par exemple, dans le renflement lombaire que dans le renflement thoracique, fig. 88 et fig. 90), mais encore par leur mode d'enveloppement par les fibres radiculaires ventrales qui en partent et par le mode de formation de réseaux fibrillaires enveloppants aux dépens de fibres des racines dorsales et des cordons qui se mêlent aux fibres radiculaires ventrales (comparer les fig. 85 et 90). Il n'est donc pas difficile — et les figures 87—90 en témoignent — de reconnaître à quel segment appartient une coupe, en considérant la forme que donnent à la corne antérieure la répartition des groupes cellulaires.

Mais, malgré ces variations, les groupes cellulaires se répartissent selon un groupement fondamental, qui n'est nulle part réalisé complètement et qui est partout reconnaissable. Ce groupement fondamental est le suivant.

On trouve le long du bord médial et ventral de la corne l'alignement *médio-ventral*; le long du bord latéral, un alignement *latéral*, et entre les deux, un alignement *central*. Dans les segments thoraciques, l'alignement latéral se montre peu développé, et l'alignement central est peu ou point visible (fig. 87); par contre, ces deux derniers groupements sont caractéristiques des renflements médullaires (fig. 88 et 90). Dans chacun de ces alignements se présentent, selon des règles bien nettes, un plus ou moins grand nombre de groupes cellulaires auxquels on a donné des noms.

Dans l'alignement médio-ventral, on distingue :

a. Le groupement cellulaire *médio-ventral* (*colonne antéro-interne*), qui se présente dans presque tous les segments sous forme d'un amas bien circonscrit de 6—15 cellules; il n'existe plus au-delà de L_v; nous en signalerons plus loin les particularités dans S_i; dans C_{vii} et C_{viii}, il est à peine représenté (*m* ou *a.i.* dans les fig. 87—90).

Souvent, pour le désigner, on emploie la dénomination de groupe *médial*.

b. Au point de rencontre du bord ventral et du bord latéral de la corne, on trouve le groupe *latéro-ventral* ou *antérieur* (*colonne antéro-externe*). Certains auteurs, comme Dejerine, le considèrent comme la portion antérieure du groupe latéral (*a. e.* dans les fig. 87—90). Entre ces deux groupes situés le long du bord ventral

de la corne se glisse fréquemment un groupe *intermédiaire ventral* (*i*, fig. 88, 89), qui s'accole souvent dorsalement au groupe central.

Dans l'alignement latéral, on trouve, en rapport avec le segment considéré et spécialement dans le renflement cervical et dans le renflement lombaire, un grand nombre de groupes cellulaires; on en distingue ordinairement quatre :

c. le groupe *ventro-latéral* (*colonne antéro-latérale a. l.*, fig. 87, 88, 90), situé du côté dorso-latéral du premier groupe et latéralement par rapport

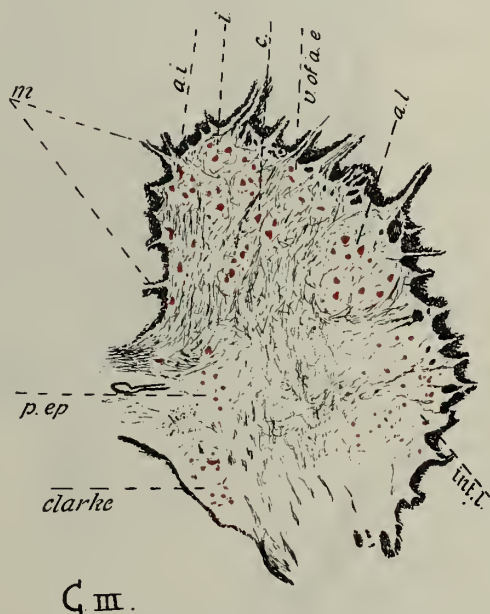


Fig. 89.

Coupe transversale de la corne antérieure de C_{III}.
(Coloration double d'après une préparation à la Weigert).

Lettres comme dans la fig. 88.

au groupe central. Certains auteurs, comme Dejerine, ne reconnaissent en tout que trois groupes: le médial, l'antéro-latéral et le postéro-latéral; pour eux, le groupe antéro-latéral (fig. 93) comprend une portion antérieure ou *a* (notre groupe antérieur), une portion moyenne ou *c* (une partie de notre groupe central, le groupe intermédio-ventral) et une portion périphérique ou *b* (qui correspond à notre groupe ventro-latéral);



Fig. 90.

Coupe transversale de la corne antérieure de *L.V.*

(Coloration double d'après une préparation à la Weigert).

m. of a. i., groupe médio-ventral ou antéro-interne; *v. of a. e.*, groupe ventro-latéral ou antéro-externe; *a. l.*, groupe latéro-ventral ou antéro-latéral; *l.*, groupe latéral; *p. l.*, groupe dorso-latéral ou postéro-latéral; *int. l.*, groupe intermédio-latéral; *p. ep.*, groupe parépéndymaire ou para-central; *Clarke*, colonne de Clarke.

périphérique, souvent double (*m* et *e*, dans la fig. 93) et qui correspond à notre groupe dorso-latéral. Le groupe post-postéro-latéral, comme le nôtre, ne se trouve que dans les deux segments inférieurs des renflements.

Enfin, *g.* le groupe *central*, situé dorsalement par rapport au groupe intermédio-ventral, qui se présente dans beaucoup de segments comme un groupe susceptible de se dédoubler (*c.*, fig. 88 et 90) ou comme un grand

d. le groupe latéral (*l.*, des fig. 88 et 90) ou colonne latérale;

e. le groupe dorso-latéral (*p. l.* des fig. 88 et 90) ou colonne postéro-latérale;

f. le groupe post-dorso-latéral (*p. p. l.*, colonne post-postéro-latérale), qui se présente seulement dans *C_{VII}*, *C_{VIII}* et *S_{III}*, *S_{III}*.

Dans la nomenclature de Dejerine, le groupe de premier ordre post-latéral comprend quatre divisions: une portion antérieure (notre groupe latéral), une portion interne (adjointe par nous au groupe central), et une portion

complexe cellulaire (3^e—5^e segment cervical, noyau phrénique) (fig. 89).

Les groupes latéraux sont toujours limités dorsalement par une groupe de cellules plus petites, le noyau *intermedio-latéral*, que nous considérons comme appartenant non à la corne antérieure, mais à la corne latérale, à la pars intermedio-latéralis (*int. l.*, fig. 87—90). Dans la région cervicale, ce groupe, d'où émane le N. *accessorius spinalis*, joue un grand rôle; il ne manque à aucun niveau et forme souvent la limite dorsale du groupe central, dont il reste cependant toujours séparé par une zone pauvre en cellules.

Enfin, tout près de l'axe épendymaire, à la base de la corne antérieure, et appartenant par conséquent à la pars intermedio-latéralis, on trouve des groupes de cellules para-épendymaires ou para-centraux, qui sont souvent très développés et dont les cellules, de moyenne grandeur, donnent naissance à des fibres radiculaires non pas du système cérébro-spinal, mais du système autonome.

C'est le développement plus ou moins prononcé, l'absence éventuelle aussi, de l'un ou de plusieurs de ces groupes de cellules, qui donne à la coupe de la corne antérieure une physionomie particulière pour chaque segment. Et ce développement ou cette absence de groupes spéciaux dépend du degré de développement du myotome correspondant. Leur importance, comme on le verra dans les pages suivantes, est très grande au point de vue clinique et spécialement pour l'étude des localisations motrices dans la moelle épinière.

Nos connaissances concernant la signification de ces groupes cellulaires sont le résultat surtout de recherches cliniques et expérimentales basées sur une méthode qu'on désigne, depuis Nissl, du nom de **dégénération axonale**. Après la section d'un nerf, après l'amputation d'un membre, après l'enlèvement d'un muscle, les cellules radiculaires dont les axons ont été coupés subissent toujours des altérations que l'on réunit sous le nom de *chromolyse* ou de *tigrolyse*. Et c'est en étudiant ces phénomènes que Sano, van Gehuchten et ses élèves, de Buck, Neeff et Nelis; Marinesco et ses élèves, Monsieur et Madame Parhon et Goldstein; ensuite Dejerine, Brissaud, Bikeles et d'autres, ont découvert dans ce domaine des faits assez concordants.

Après la résection chirurgicale ou expérimentale de territoires musculaires déterminés, on constate de la tigrolyse dans des groupes cellulaires déterminés appartenant à des segments déterminés. Tel est le fondement de notre connaissance actuelle de la localisation motrice dans la moelle épinière, malgré qu'on ait tiré des faits assez concordants qu'on a observés, des conclusions diverses.

Le premier fait important qu'il convient de signaler est que la section d'une racine ventrale entraîne la tigrolyse de toutes les *grandes cellules radiculaires appartenant au demi-segment correspondant*, à l'exclusion de celles des segments voisins.

Le deuxième fait est moins simple à formuler. Pour en rendre l'énoncé

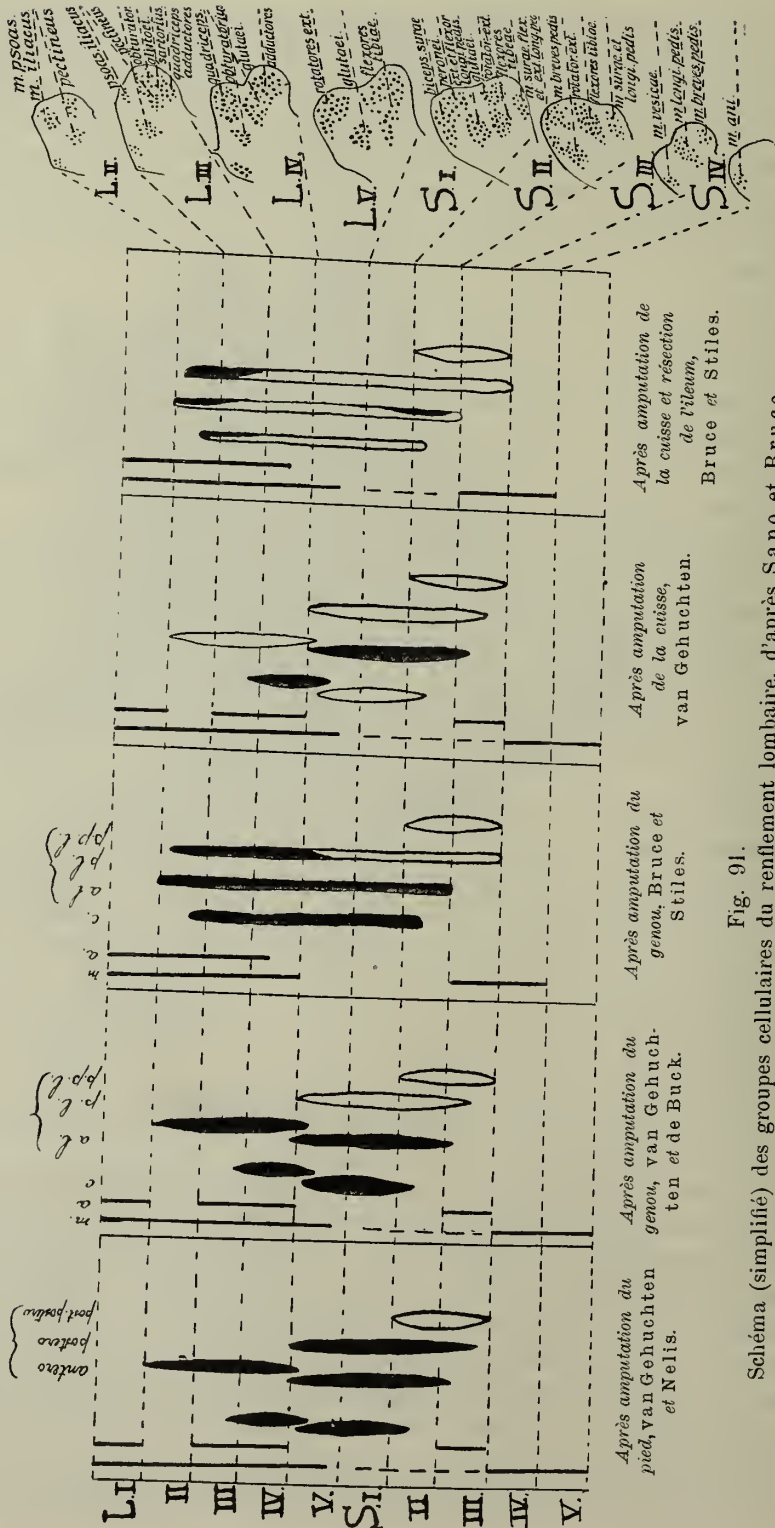


Fig. 91.

Schéma (simplifié) des groupes cellulaires du renflement lombaire, d'après Sano et Bruce, indiquant la répercussion d'amputations du membre inférieur sur ces groupes. En blanc, ceux dont les cellules disparaissent ou présentent de la tigrolyse.

clair, j'adopterai l'opinion de Sano et me servirai du schéma général emprunté à l'atlas bien connu de Bruce. Le fait en question a été le mieux étudié pour le renflement lombaire, où les groupes cellulaires, composés de très grandes cellules et limités par des fibres radiculaires grosses, sont spécialement distincts (fig. 90). Après des amputations, on y observe de la tigrolyse dans des groupes variables, selon que l'opération a été pratiquée à des hauteurs variables du membre.

Le schéma ci-joint (fig. 91) représente en premier lieu les groupes cellulaires en projection sur un plan vertical frontal. On y voit que le noyau médial (*m*, antéro-interne) est peu (Sano, van Gehuchten, fig. 90) ou pas (Bruce) représenté dans les segments L_V — S_{II} ; que le noyau antérieur (antéro-externe, *a*) s'étend sans interruption jusque L_{IV} et disparaît là pour reparaître ensuite en S_{III} (groupe X d'Onuf).

Le groupe central *c* s'étend de L_{II} — S_{III} ; il est décrit par Bruce comme une colonne unique, et plus exactement par van Gehuchten comme un noyau double.

Le schéma indique trois des groupes latéraux: 1^o. le groupe ventrolatéral (antéro-latéral, *a.l.*), qui s'étend de L_I — S_{III} et qui, à la hauteur de L_V , se dédouble avec déplacement latéral (voir aussi fig. 90); Bruce le dessine comme une colonne unique; 2^o. le groupe latéral (postéro-latéral, *p.l.*), qui s'étend de L_I à S_{IV} ; 3^o. le groupe post-dorso-latéral (post-postéro-latéral, *p.p.l.*), une colonne beaucoup plus courte, s'étendant plus distalement, dans les segments S_{II} — S_{III} .

En second lieu, on a indiqué sur le schéma, par des réserves blanches, les régions des colonnes où apparaît la tigrolyse après des amputations du pied, du genou ou de la cuisse.

Le fait le plus important qui ressort, immédiatement, de ce schéma est que *les groupes médiaux (m) ne présentent jamais de la tigrolyse même après les amputations les plus étendues du membre* (de même pour le renflement cervical). Il en est de même après des résections du plexus à des niveaux élevés.

Nos connaissances sur le groupe médial (noyau antéro-interne, *m*) peuvent se résumer comme suit: 1^o. *ce groupe se rencontre aussi bien dans la moelle cervicale et thoracique que dans les renflements*; 2^o. il est représenté par très peu de cellules et *manque même entièrement dans les segments L_V* (fig. 90), S_I et S_{II} , ainsi que, dans le renflement cervical, dans les segments C_{VII} et C_{VIII} , c'est-à-dire dans les segments dont *les racines ventrales n'émettent que peu ou point de rameaux pour la musculature dorsale*; 3^o. *jamais l'amputation du membre ou la résection du plexus n'y détermine de tigrolyse*: opérations qui respectent les nerfs destinés à la musculature du dos; 4^o. par contre, il est atteint par la tigrolyse, en même temps que les groupes de cellules radiculaires, dans le segment correspondant, après la section d'une racine antérieure (Knape et Bikeles) et quand même pas dans toutes ses cellules; 5^o. enfin, la tigrolyse y apparaît, exclusivement, après la section de la branche dorsale d'une racine antérieure (Marinesco).

On a donc toutes raisons d'admettre que *le groupe médial* (groupe antéro-interne) de chaque segment comprend les cellules radiculaires correspondant aux muscles dorsaux ou, comme l'exprime van Gehuchten, que le noyau en

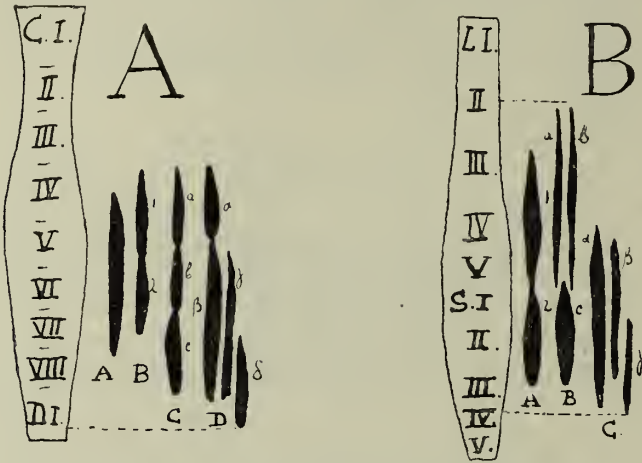


Fig. 92.

Schéma des groupes cellulaires moteurs du renflement cervical (A) et du renflement lombaire (B) de l'homme, d'après de Buck (on a laissé de côté les groupes médiaux).

Dans le renflement cervical :

- A., groupe central : adducteurs du bras.
- B., groupe antéro-externe antérieur: 1 m. serratus anticus major.
2 m. latissimus dorsi.
- C., groupe intermédiaire (une partie de notre groupe ventro-latéral): a. N. subscapularis.
b. N. axillaris.
c. m. triceps.
- D., groupe postéro-latéral (nos g. latéral, dorso-latéral et post-dorso-latéral): α. muscles antérieurs du bras.
β. m. fléchisseur } de l'avant-bras.
γ. m. extenseurs }
δ. muscles de la main.

Dans le renflement lombaire :

- A., groupe central: 1 m. glutaeus major.
2 m. flexores femoris.
- B., groupe antéro-latéral et intermédiaire: a. m. quadriceps.
b. m. adductores } femoris.
c. m. rotatores }
- C., groupe postéro-latéral: α. m. flexores cruris.
β. m. extensores pedis.
γ. muscles du pied.

question, pris en bloc, constitue la colonne desservant la musculature du tube neural, le myotome neural. Il y a unanimité là-dessus entre tous les observateurs.

Mais l'accord est moins général à propos des autres groupes cellulaires; il se manifeste à ce sujet des divergences très grandes et très explicables.

Il est établi, par exemple, que le groupe antérieur ou antéro-externe, tout aussi bien que le groupe médial, n'est pas affecté par les amputations les plus complètes de la jambe (fig. 91), tandis qu'il y a tigrolyse après section supérieure du plexus: il doit donc correspondre à des muscles situés très haut, que les amputations ne suppriment pas (comme les muscles tronco-zonaires de Bolk).

Cela ressort encore du schéma de la fig. 91, qui montre d'ailleurs, mieux qu'une longue description, l'opinion que se fait l'école de van Gehuchten de la signification des noyaux du renflement lombaire pour l'innervation des muscles du membre postérieur. Exacte ou non, cette opinion se fonde sur un ensemble sérieux de faits.

Pour ce qui concerne le renflement cervical, les matériaux pathologiques ou expérimentaux sont moins nombreux. Ici aussi, il se vérifie que les groupes médiaux ne montrent pas de tigrolyse après la section du plexus ou l'amputation du membre: ils correspondent aussi à la musculature dorsale.

La projection schématique du renflement cervical sur un plan frontal vertical est analogue à celle du renflement lombaire. Sans m'arrêter aux schémas plus complets de Sano, j'emprunte à de Buck le schéma ci-joint (fig. 92), où l'on a représenté de manière simple, côte à côte, le renflement cervical (*A*) et le renflement lombaire (*B*), en laissant de côté les groupes médiaux du myotome neural et en distribuant les noyaux d'après les nerfs ou les muscles auxquels ils correspondent d'après l'auteur.

Plus instructive encore est la reconstruction, entreprise par Dejerine, des noyaux du renflement cervical (fig. 93); c'est encore une projection sur plan frontal et on y a reporté côte à côte l'extension des divers noyaux, ainsi que l'indication des muscles dont la suppression déterminerait la tigrolyse des noyaux considérés. Dejerine n'est pas complètement sûr de la validité de tous les faits sur lesquels repose le deuxième schéma (fig. 93 *B*): l'observation, postérieure de 44 ans à la désarticulation du membre supérieur, n'est pas très démonstrative, parce qu'elle n'exclut pas la possibilité d'une régénération des cellules tigrolytiques.

Pour moi, ces discussions entre observateurs sur le point de savoir si tel muscle correspond à un groupe cellulaire déterminé, sont fort grossières et ont moins d'importance que le fond des observations mêmes, qui nous livreront la solution définitive de la question de la localisation motrice dans la moelle épinière.

Van Rijnberk en a donné une critique excellente, à laquelle je me réfère. (*Versuch einer segmental-Anatomie*, 1910.)

On doit, dans l'interprétation des faits, s'en tenir au principe que de chaque segment part une seule racine ventrale, pour chaque moitié du corps et que, par conséquent, la localisation segmentaire est avant tout une localisation radiculaire. Ce principe me paraît établi expérimentalement, malgré les objections de Lapinsky et d'autres, et comme l'a démontré, me semble-t-il, Bikeles. Les objections présentées aussi par Krause et Philipson (coloration vitale au bleu de méthylène) et appuyées par des préparations à fibrilles, me paraissent ne pas avoir une grande valeur démonstrative contre la localisation: bien que chaque axone radiculaire reçoive des fibrilles de cellules situées plus loin, le nombre en est négligeable en comparaison du courant principal.

Si l'on admet le principe que, dans chaque segment, il existe une seule racine ventrale pour chaque moitié du corps, il s'ensuit que la localisation segmentaire entraîne la localisation radiculaire, sans cependant se confondre nécessairement avec elle. Gowers a donné, en 1886 déjà, un schéma de la répartition des racines très pratique pour le clinicien; je le publie ci-après pour être complet.

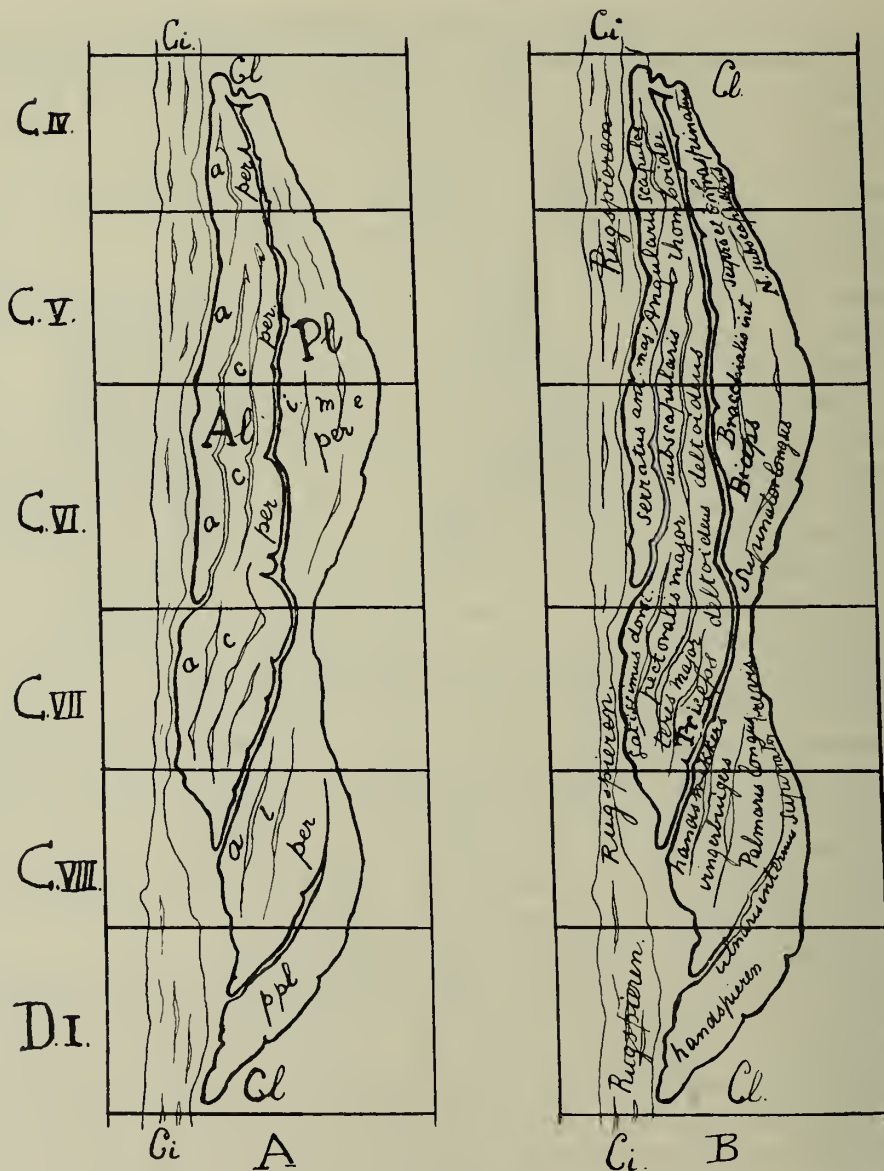


Fig. 93.

Schéma des noyaux dans le renflement cervical de l'homme, d'après Dejerine (A).
En B, on a reporté sur le schéma les muscles correspondants du membre supérieur.

Ci. = colonne interne (nos groupes médial et antéro-interne).

Cl. = colonne latérale (nos groupes antéro-externe, central et latéral).

Elle se décompose en :

Al., colonne antéro-latérale, que l'on distingue en : antérieure, *a* (notre groupe antérieur ou antéro-externe); centrale, *c* (portion proximale de notre groupe central); périphérique, *per* (notre groupe ventro-latéral ou antéro-latéral).

Pl., colonne postéro-latérale, qui se décompose en : antérieure, *a* (notre groupe antéro-externe, en C.VIII); interne, *i* (notre groupe central, qui se dédouble en portion dorsale et portion plus distale); périphérique, *per* (notre groupe latéral, *m* et notre groupe dorso-latéral, *e*); post-postéro-latérale, *p.pl.*

Tableau (d'après Gowers) des relations des racines spinales avec les phénomènes musculaires, sensitifs et avec les réflexes.

Muscles.	Régions sensibles.	Réflexes.
M. sterno-cleido-mastoïdeus	C 1 } Petits rotateurs de la tête	1
Muscles superficiels du cou	2) Dépresseurs de l'hyoïde	2
	3 Levator anguli scapuli	3
Faisceau supérieur du m. trapezius	4) Diaphragma	4
Muscles profonds du cou	5) Serratus	5
	6) Fléchisseurs du coude	6
Faisceaux moyens du M. trapezius	7) Supinateurs	7
	7) Extenseurs de la main et des doigts	7
	Extenseurs du coude	
	Fléchisseurs de la main et des doigts	
	8) Pronateurs	8
Faisceaux inférieurs du m. trapezius	Th1) Muscles de la main	1
	2	2
Muscles du dos	3	3
	4	4
	5) Muscles intercostaux	5
	6) Processus ensiformis	6
	7	7
	8	8
	9	9
	10) Muscles abdominaux	10
	11) Omphalique	11
	12) Partie supérieure des fesses	12
Muscles lombaires	L 1	1
	2) Cremaster	2
Peroneus	3) Fléchisseurs de la cuisse	3
	4) Adducteurs de la cuisse	4
Fléchisseurs de l'articulation du pied	5) Extenseurs du genou	5
	5) Extenseurs et abducteurs de la cuisse	5
Extenseurs de l'art. du pied	S 1) Fléchisseurs du genou	1
	2) Petits muscles du pied	2
	3) M. du périnée et de l'anus	3
	4	4
	5	5
Co.	Co.) Anus	Co.

Mais semblable schéma est tout à fait insuffisant pour expliquer la localisation segmentaire des groupes cellulaires de la moelle épinière, que je crois démontrée. Il faut pour cela beaucoup plus; il faut connaître les différentes subdivisions élémentaires dont se compose le territoire que couvrent dans chaque segment les ramifications de chaque racine ventrale.

Nous devons cette connaissance à Bolk.

Si chaque région *dorsale* ou *neurale* du myotome embryonnaire est représentée dans le groupe cellulaire médial ou dans le groupe antéro-interne, le reste des noyaux devra avoir pour mission de desservir les régions *ventrales* ou *viscérales* des myotomes, lesquelles présentent dans les membres une différenciation considérable.

Chacune de ces portions viscérales reçoit une branche dorsale et une branche ventrale de la racine ventrale du segment et doit donc se subdiviser en une partie dorsale et une partie ventrale. Malgré la grande complication que présentent les myotomes viscéraux des membres, Bolk est parvenu à retrouver dans leurs muscles les dérivés des parties ventrales et dorsales des régions viscérales de chaque myotome.

Il s'est servi, comme point de départ, de la différence bien connue entre les nerfs dorsaux et les nerfs ventraux du plexus correspondant à un membre. Le myotome très différencié d'un membre garde, chez l'adulte, les mêmes parties constituantes qui formaient, chez l'embryon, la portion dorsale et la portion ventrale du myotome viscéral: les muscles ou parties de muscles qui proviennent de la portion dorsale restent distincts de ceux qui dérivent de la région ventrale. De plus, les muscles dérivés des deux portions acquièrent une disposition particulière, selon qu'ils occupent sur le membre une disposition plus proche ou plus lointaine du tronc (dans la nomenclature de Bolk, il est question de muscles trunco-zonaux, zono-stelepodiaux, etc. selon qu'ils relient le tronc et la ceinture (zona); la ceinture et le premier segment (stelepodium).

Or, on doit tenir compte de ces faits fondamentaux dans la recherche des relations musculaires avec les groupes de cellules radiculaires; et c'est Bikelles qui, le premier, a posé nettement la question et a trouvé ainsi le principe de localisation qui domine chez nous. Il a sectionné séparément les branches dorsales (le nerf radial) ou les branches ventrales (nerf cubital + N. médian) du plexus brachial chez le singe, le chien et le chat, et comparé dans les deux cas les dégénération tigrolytiques. Dans les deux cas, cette tigrolyse s'observait uniquement dans la colonne latérale (colonne postéro-latérale de Dejerine); mais dans le premier cas, c'était dans ses groupes ventraux et, dans le second, dans ses groupes dorsaux. La répartition de cette tigrolyse *dans tous les segments du renflement* est, il est vrai, fort irrégulière, mais de telle nature que 1°. les groupes les plus médiaux (correspondant à la portion neurale du myotome) restent intacts; 2°. les muscles les plus rapprochés du tronc correspondent à des cellules plus médiales que les muscles plus distaux; 3°. les muscles dérivant des *portions dorsales de myotomes* sont toujours innervés par des *groupes cellulaires situées plus ventralement* que les muscles de même rang qui proviennent des *portions ventrales*.

Et comme la plupart des muscles dérivent de plusieurs myotomes, la tigrolyse des cellules radiculaires correspondantes se produit nécessairement *dans plusieurs segments*.

D'après le point de vue de Bolk, l'amputation d'une main est bien une méthode, sinon mauvaise, mais quelque peu grossière, pour éliminer les muscles les plus distaux (les muscles basi-actinopodiaux, les basi-phalangopodiaux, les actinopodiaux de Bolk), qui sont desservis *exclusivement par des nerfs ventraux* des 8^e, 7^e et 6^e (pour une petite part) myotomes viscéraux. Mais, c'est alors, conformément à sa théorie, le groupe cellulaire le plus dorsal et le plus latéral du 7^e et du 8^e segment, c'est-à-dire le groupe post-postéro-latéral, qui présente de la tigrolyse. La même confirmation s'est présentée dans les autres expériences.

Après destruction du m. pectoralis major (ventral), la tigrolyse s'est rencontrée dans ce qu'on appelle le groupe nucléaire central, dans quelques segments proximaux du renflement cervical. Ce groupe se trouve du côté dorsal des groupes antéro-intermédiaire et antéro-externe, qui présentent la tigrolyse, sensiblement dans les mêmes segments, après l'enlèvement du m. latissimus dorsi. Ces deux derniers groupes cellulaires, situés médialement, restent intacts, dans les mêmes segments, après amputation du bras.

Il existe donc dans la moelle épinière, à côté de la localisation radriculaire, une disposition purement morphologique des cellules qui obéit à des règles fixes.

Chaque segment donne naissance, dans chaque moitié du corps, à une racine ventrale. Chaque muscle ou partie de muscle qui dérive du myotome d'un métamère déterminé, reste représenté dans le segment de la moelle correspondant. Si le myotome se différencie, la disposition des cellules dans ce segment devient la suivante: les muscles qui dérivent du myotome *neural* correspondent à des cellules rangées le long du bord médial de la corne antérieure (dans le groupe ventro-médial). Les muscles dérivant des portions *viscérales* sont innervés par les groupes cellulaires restants, d'après deux règles:

a. les muscles situés le plus près du tronc correspondent à des groupes plus médiaux que les muscles plus périphériques; les muscles les plus éloignés du tronc sont innervés par les groupes les plus latéraux.

b. les muscles qui proviennent de la portion dorsale du myotome viscéral correspondent à des cellules situées plus ventralement que les cellules correspondant aux muscles provenant de la portion ventrale du même myotome.

La seconde règle est indépendante de la première. Un groupe cellulaire correspondant aux petits muscles de la main (et du pied) est un groupe qui innerve les muscles les plus distaux du membre, pourvus uniquement par les branches ventrales venant de C_{VII} et C_{VIII}: c'est le groupe le plus dorsal et le plus latéral — celui que nous avons décrit sous le nom de post-postéro-latéral — des segments C_{VII} et C_{VIII}.

La correspondance des groupes cellulaires ne s'établit donc pas en sorte que chaque muscle trouve son groupe correspondant dans un segment médullaire, parce que la plupart des muscles sont plurisegmentaires.

La localisation ne se relie pas non plus à une fonction: le segment qui entre en fonction est déterminé par les impulsions centripètes; les

racines centrifuges sont des „chemins publics” au sens de Sherrington.

Encore moins cette localisation est-elle une nouvelle disposition segmentaire, comme l'a pensé Brissaud, malgré qu'il y en ait quelque apparence. Elle continue la localisation des métamères embryonnaires. La portion du myotome la plus rapprochée du tronc correspond à la portion la plus médiale du segment médullaire et les portions dorsales des myotomes correspondent aux groupes cellulaires ventraux des segments médullaires.

La description de la corne antérieure serait incomplète, si on s'en tenait à la disposition des cellules radiculaires. Il se rencontre, surtout contre le canal central, et contre sa région médio-dorsale, d'assez nombreuses cellules moins grandes, mais cependant de grandes dimensions encore, qui sont considérées avec quelque raison comme des *cellules de cordons*, et qui n'ont rien à voir avec les racines centrifuges. Elles constituent l'origine de connexions se rendant à la région céphalique du système nerveux central, connexions qui se placent partiellement dans les cordons latéraux (les connexions spino-thalamiques et une partie des connexions spino-cérébelleuses) et dont nous parlerons plus longuement plus tard.

Nous avons délibérément laissé de côté les groupes cellulaires *paracentraux*: ils appartiennent à la pars intermedio-lateralis; il en est de même pour le groupe de petites cellules — le nucleus intermedio-lateralis (*int. l. fig. 90*); malgré que tous deux émettent des fibres radiculaires. Le dernier se trouve toujours du côté dorsal du groupe radiculaire dorso-latéral; il appartient à la corne latérale et peut s'étudier en même temps que la pars intermedio-lateralis.

c. La pars intermedio-lateralis, l'origine et la localisation des voies sympathiques efférentes de la moelle épinière. La portion efférente du système nerveux autonome (sympathique et végétatif).

Nous avons appelé *pars intermedio-lateralis* ou simplement *pars intermedia* de la substance grise, la région délimitée par deux lignes qui passent par les commissures à peu près perpendiculairement à l'axe dorso-ventral de la moelle. Cette limite n'est pas très précise; mais on trouve la nécessité de décrire à part cette zone, parce qu'elle constitue l'origine médullaire de la *portion autonome du système nerveux*. Nous donnons ce nom au système qui innerve les muscles lisses (parois des vaisseaux, de l'intestin, des voies urinaires), les glandes (sudoripares, salivaires, viscérales) et probablement aussi le sarcoplasme des muscles striés.

C'est dans la région thoracique de la moelle épinière, où la structure de la substance grise n'est pas compliquée par l'innervation des membres, que la structure de cette pars intermedia est la plus claire. Nous avons figuré (*fig. 94*) une préparation à la Nissl du milieu de la moelle humaine,

qui comprend, outre les groupes cellulaires caractéristiques de la corne antérieure, la *pars intermedia*. Sa portion latérale, la *corne latérale*, dont la substance grise montrait, dans les renflements, un certain nombre de grandes cellules radiculaires, ne comprend ici que le groupe de cellules moyennes ou petites que nous avons appelé précédemment le *nucleus intermedio-lateralis*.

On trouve ensuite dans la partie médio-dorsale de la *pars intermedia*, la colonne de Clarke, *columna Clarkei*. Dans tous les segments thoraciques ce noyau se présente sur les coupes frontales comme un amas bien délimité qui proémine dorsalement dans le cordon postérieur. On y rencontre à la fois de petites cellules et des cellules rondes assez grandes, de forme et de structure autres que celles des autres cellules de la moelle épinière. Du côté ventral, la colonne de Clarke est moins bien délimitée; elle passe insensiblement au noyau *para-épendymaire* ou *para-central*, généralement

divisé en deux parties. Ces amas de petites cellules, que nous avons déjà signalés à propos de la corne antérieure, sont situés à côté du tissu épendymaire central et ils s'avancent, du côté ventral, au-delà de la commissure blanche, dans la base de la corne antérieure. La portion dorsale de ce groupe para-central est souvent très peu distinct de la colonne de Clarke, et elle renferme des cellules analogues à celles de

cette colonne. La portion ventrale renferme des cellules plus petites ou de moyenne grandeur, de forme pyramidale ou polygonale.

L'espace qui s'étend entre la colonne de Clarke et les noyaux paracentraux d'une part, et le *nucleus intermedio-lateralis* d'autre part, est occupé par de petites cellules, entre lesquelles se rencontrent toujours quelques cellules plus grandes, les *cellules solitaires* de la *pars intermedia*. Ce territoire porte le nom de *nucleus intermedius*.

Enfin, il se trouve encore dans la corne latérale, du côté dorsal du *nucleus intermedio-lateralis*, pénétrant un peu dans la base de la corne

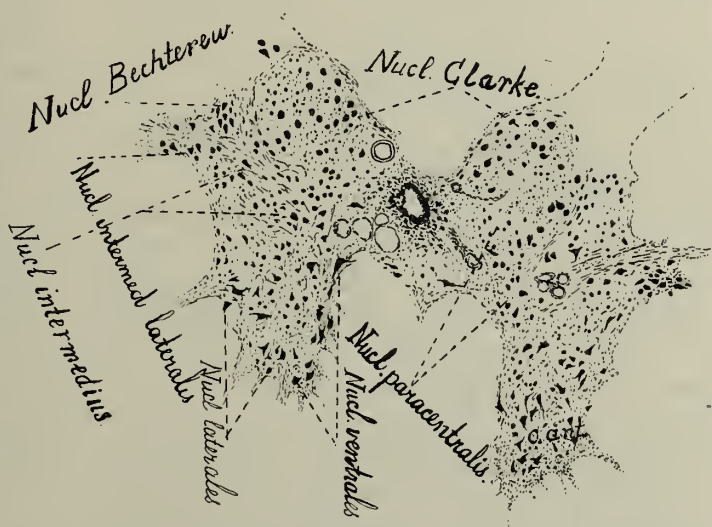


Fig. 94.

Coupe frontale de la moelle thoracique de l'homme
(Xe segment thoracique).

Préparation selon la méthode de Nissl.

Pars intermedia medullae spinalis (description dans le texte).

postérieure, quelques cellules pyramidales de moyenne grandeur, disposées en un groupe. La plupart des auteurs le rattachent au *nucleus intermedio-lateralis*; quelques uns le décrivent séparément, sous le nom de *nucleus Bechterew*.

C'est dans cette *pars intermedia medullae* que l'on croit, en s'appuyant sur de fortes raisons, trouver le territoire d'origine du système nerveux autonome. Le schéma ci-contre (fig. 95) du segment thoracique, que nous empruntons à l'étude de Onuf et Collins, montre la disposition des fibres radiculaires autonomes.

Les fibres afférentes autonomes ¹⁾, entrées du côté dorsal, se distribuent dans le noyau de Clarke, dans les noyaux paracentraux, dans le *nucleus intermedius* et dans le *nucleus intermedio-lateralis*. J'en parlerai dans la description de la corne postérieure.

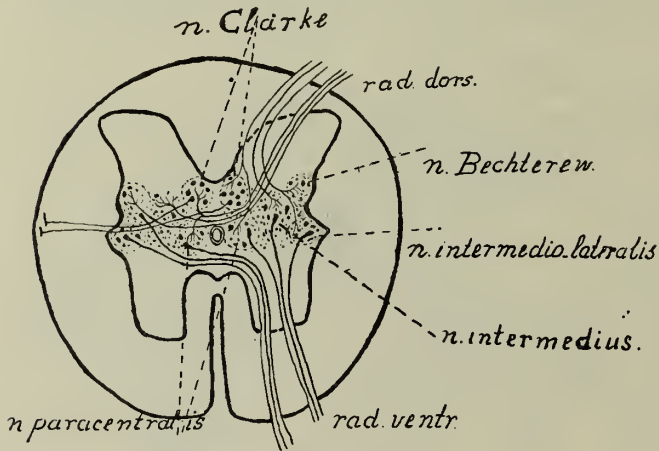


Fig. 95.

Schéma de l'origine des fibres autonomes dans la moelle thoracique, d'après Onuf(owicz) et Collins.

Les fibres efférentes partent des noyaux intermedio-latéraux, intermédiaires et paracentraux du côté opposé.

Les fibres afférentes se rendent aux mêmes groupes et aux colonnes de Clarke, qui, directement ou après croisement, donnent naissance au système spino-cérébelleux direct, le petit cordon latéral cérébral de Flechsig.

Les fibres autonomes efférentes proviennent de cellules beaucoup plus petites que celles des fibres cérébro-spinales, et sont aussi beaucoup plus fines que les autres fibres des racines ventrales. Gaskell a fortement insisté sur ce fait et il prétend que les fibres très fines qu'on observe dans les racines antérieures, et qui s'y rencontrent en nombre variable et en groupement variable (comme le savait déjà Luchtmans et comme l'a

Les fibres autonomes efférentes partent de la région ventrale de la *pars intermedia*, notamment des noyaux paracentraux, de quelques cellules solitaires du *nucleus intermedius* et du *nucleus intermedio-lateralis*. Elles quittent la moelle par les racines ventrales, les unes du même côté, les autres après avoir passé de l'autre côté.

Les cellules de la colonne de Clarke donnent naissance à un système direct spino-cérébelleux, le *petit cordon latéral cérébral* de Flechsig.

¹⁾ Le système autonome et le système cérébro-spinal ont peut-être, dans la moelle thoracique, encore un système afférent commun.

démontré plus tard Siemerling) selon la racine considérée, appartiennent toutes au système autonome.

Cette théorie a été le point de départ d'observations anatomiques qui ont fondé notre connaissance actuelle de l'origine du nerf sympathique, qui ramasse toutes les fibres centrifuges du système autonome thoracique.

On a cherché l'origine du cordon du système sympathique dans la portion de la moelle épinière comprise entre C_{VII} et L_{IV} : des rameaux communicants blancs quittent les nerfs spinaux de ces segments et forment le cordon sympathique, qui comprend en outre, dans le thorax et l'abdomen, un ganglion autonome **vertébral** dans chaque segment.

Cette chaîne, formée de rameaux communicants blancs et de ganglions vertébraux, ne reçoit pas directement des rameaux communicants des segments cervicaux. Dans les segments cervicaux, la corne latérale émet un système propre de fibres fines, un *système radiculaire latéral*, qui constitue le n. recurrens spinalis conduisant un grand nombre de fibres autonomes ¹⁾.

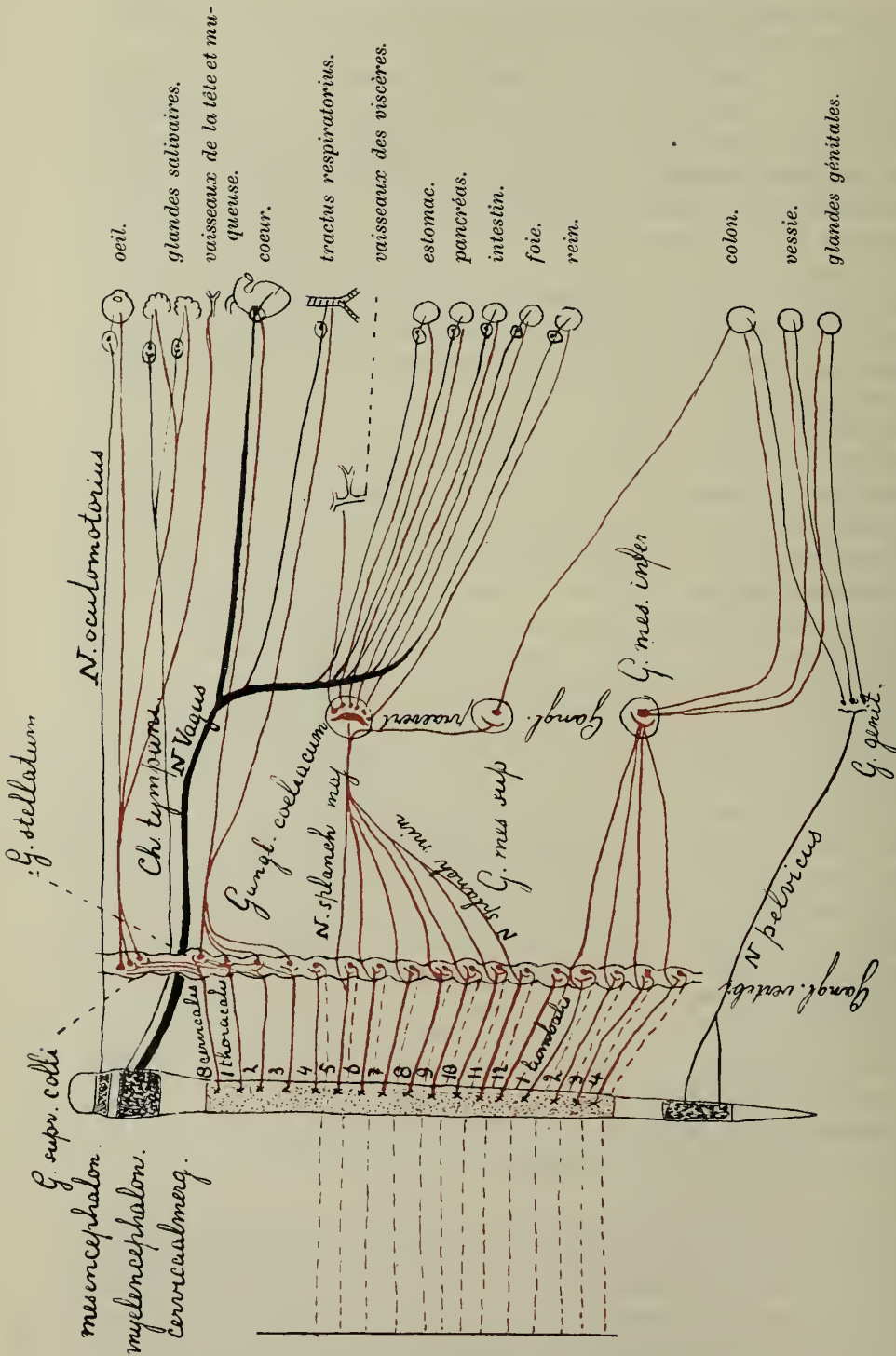
Les rameaux communicants pour le ganglion colli superior N. sympathici proviennent de C_{VIII} et Th_I ; ceux qui correspondent au ganglion stellatum proviennent de Th_I—Th_V ; de même que le cordon thoracal provient, macroscopiquement du moins, des rameaux communicants de la portion de la moelle située entre C_{VII} et L_{IV}.

De même, les nerfs spinaux situés plus bas que L_{III}, ne fournissent pas de rameaux communicants blancs, et la portion plus distale de la chaîne sympathique est formée par les rameaux de racines lombaires supérieures.

En résumé, la portion de la moelle épinière comprise entre C_{VII} et L_{VI} fournit la plupart des rameaux communicants pour le cordon et est considérée en conséquence comme l'origine de la portion du système nerveux autonome que des raisons anatomiques font appeler système sympathique.

Nous avons fait remarquer déjà (p. 142) que les rameaux communicants blancs — des voies préganglionnaires — s'interrompaient partiellement dans les ganglions vertébraux. Ils y perdent partiellement leur gaine médullaire et continuent comme voies grises postganglionnaires, soit le long de nerfs spinaux dorsaux, soit le long de vaisseaux, vers la peau du tronc et des membres. Elles forment ainsi l'innervation sympathique autonome, provenant, si l'on veut, du N. sympathique, desservant les vaisseaux, les glandes et les poils de la peau. Probablement aussi fournissent-elles une innervation autonome aux muscles, ce que tend puissamment à démontrer l'innervation double des muscles découverte par Boeke.

¹⁾ Ces fibres constituent une racine commune remontant le long de la moelle cervicale, un cordon qui passe partiellement dans le ganglion supérieur du N. sympathique, le ganglion colli superior, et partiellement dans le ganglion nodosum du nerf vague, qu'on doit considérer comme prolongement de la série des ganglions vertébraux du système autonome, vis-à-vis des plus distaux des nerfs céphaliques (voir fig. 141—144). Ces fibres forment des rameaux communicants blancs pour les ganglions supérieur du cordon cervical du N. sympathique.



Nerfs cutanés pour les vaisseaux, les poils, les glandes.

Fig. 96.

Schéma du système efférent autonome, d'après Langley et modifié par Muller et Higier.

En rouge, les voies efférentes du centre thoracique (sympathique): elles exerceraient seulement des actions excitatrices. En noir, les voies efférentes des centres du mésencéphale, du bulbe et de la région sacrée, qui exerceraient une action inhibitrice, et qui pour cela s'opposeraient au système sympathique, pour constituer le système autonome.

Tous les rameaux communicants qui contribuent à cette innervation, font momentanément partie du cordon sympathique. Une partie de ces rameaux, cependant, traverse simplement les ganglions vertébraux et courent ensuite comme fibres préganglionnaires dans les nerfs splanchniques. Elles se terminent pour la plupart dans trois grands ganglions **prévertébraux**, le ganglion semilunaire et les deux ganglions méséraiques. Les fibres qui sortent de ces ganglions sont pour la plupart amyéliniques et doivent donc être considérées comme voies postganglionnaires desservant les vaisseaux des viscères.

Aussi en ce qui concerne cette portion du système nerveux autonome, les voies préganglionnaires suivent le N. sympathicus, et elle doit être comptée avec la portion sympathique du système autonome.

La partie efférente de cette portion comprend donc :

a., la colonne d'origine située dans la pars intermedia medullae de C_{VII} à L_{IV};

b., les voies fibrillaires centrifuges : ce sont pour une part des rameaux communicants blancs, constituant des voies *préganglionnaires* pour les ganglions vertébraux et prévertébraux et donnant naissance à des fibres périphériques amyéliniques, systèmes *post-ganglionnaires*. Les voies afférentes correspondantes suivent, les unes, les fibres cérébro-spinales des racines postérieures (peau); les autres quittent les viscères par les nerfs splanchniques, les nerfs vagues et sont probablement interrompues dans les ganglions spinaux ou dans les ganglions céphaliques qui leur sont homologues. Le système *sympathique* considéré ici est représenté par des traits rouges sur la fig. 96, d'après Müller et Higier (voir aussi le schéma de la fig. 98).

Il y a cependant d'autres points d'origine pour des fibres autonomes que la région de la moelle comprise entre C_{VII} et L_{IV}.

Le cerveau moyen envoie des fibres pupillaires dans le N. oculomotorius.

Le pont de Varole et la moelle allongée envoient dans le nerf trijumeau, dans le N. intermedius Wrisbergii (chorda tympani) des fibres autonomes pour des vaisseaux et pour les glandes salivaires. Aussi dans le nerf glossopharyngien, dans le nerf vague et dans le nerf récurrent passent des fibres autonomes qui innervent des vaisseaux sanguins et qui jouent un grand rôle dans la sécrétion glandulaires et dans l'innervation des viscères; nous en parlerons plus loin.

Enfin, la moelle de la région sacrée envoie, principalement par les racines sacrées inférieures, des fibres autonomes dans le nerf pelvien, pour l'appareil uro-génital.

Un certain nombre d'arguments physiologiques, surtout pharmacologiques, ont amené des physiologistes à attribuer à ces dernières portions du système autonome (qui président à beaucoup de glandes et qui exercent des actions inhibitrices spéciales) une signification un peu différente de celle qu'on assignée à la portion sympathique correspondant aux segments de la moelle de C_{VII} à L_{IV}.

Ils sont arrivés petit à petit à diviser le système nerveux autonome en deux parties: le système sympathique et le système végétatif. Le système autonome végétatif comprend, dans cette manière de voir, la partie dérivée du cerveau moyen, du pont, de la moelle allongée et de la moelle sacrée.

Dans le schéma ci-contre, emprunté à Müller et Higier (fig. 96), on a marqué par des couleurs différentes les relations admises entre les deux parties du système autonome; on y a rendu les voies efférentes ou centrifuges du système sympathique en rouge et celles du système végétatif en noir.

Tous les viscères reçoivent donc, dans cette manière de voir, une double innervation du système autonome, et par le nerf sympathique (tissu musculaire lisse) et par d'autres voies (glandes).

Mais en faisant abstraction de la question de savoir si la manière de se comporter de ces deux parties vis-à-vis de certains poisons justifie l'opposition des deux systèmes que marque le schéma, il faut signaler qu'elle n'est indiquée nulle part par des faits anatomiques ¹⁾. Il est vrai que la région de la moelle thoracique comprise entre C_{VII} et L_{IV} présente des caractères bien particuliers dans la disposition régulière des rameaux communicants et dans certains détails de la pars intermedia que nous avons décrits; mais cela ne suffit pas pour admettre dans la région sacrée et dans la région cervicale de la moelle une différence de structure qui entraîne une différence fondamentale de fonction. Il s'agit là seulement d'une différence dans la spécialisation.

La structure des segments de la région sacrée ne nous révèle pas de territoire autonome *nouveau*, qui manquerait à la région thoracique. La pars intermedia y est un peu plus différenciée que dans la région thoracique. La moelle cervicale n'est pas dépourvue non plus du territoire d'origine des nerfs sympathiques, qui est si apparent dans la moelle thoracique.

Les segments inférieurs de la région sacrée ont une structure importante à signaler (fig. 97). Après la disparition des cellules de la corne antérieure — les groupes médians disparaissent après L_V et les groupes latéraux après S_{II} — se présente une très sensible modification de la forme des cornes: la région commissurale devient plus importante; la commissure postérieure s'élargit par une fusion avec la corne postérieure, et la corne antérieure diminue dans la direction dorso-ventrale par la perte des groupes cellulaires cérébro-spinaux.

La pars intermedia prend du même coup plus d'importance. Malgré qu'il n'y ait plus de corne latérale, il y a dans S_{III} deux groupes assez considérables de petites cellules, situés latéralement contre la corne postérieure, qui présentent une telle ressemblance avec le groupe intermedio-latéral et avec le groupe de Bechterew et qui se continuent avec eux si graduellement, qu'on ne peut s'empêcher de les identifier avec eux. On

¹⁾ Consulter là-dessus la description de la moelle allongée.

retrouve aussi le groupe paracentral dans un groupe placé centralement (Collins). Et l'on retrouve ainsi dans la moelle de la région sacrée les noyaux principaux de la pars intermedia. Les groupes de la corne antérieure manquent complètement ou à peu près. Et lorsque, en S_{IV} , les cellules du groupe intermedio-latéral (le groupe x que nous allons signaler en fait partie) s'étendent le long du bord latéral jusqu'au bord ventral, la disposition générale ne change pas. De ces groupes part le nerf pelvien (Onuf et Collins). La concordance reste donc grande avec les segments thoraciques.

Le plus aberrant est le troisième, S_{III} , qui possède un cachet particu-

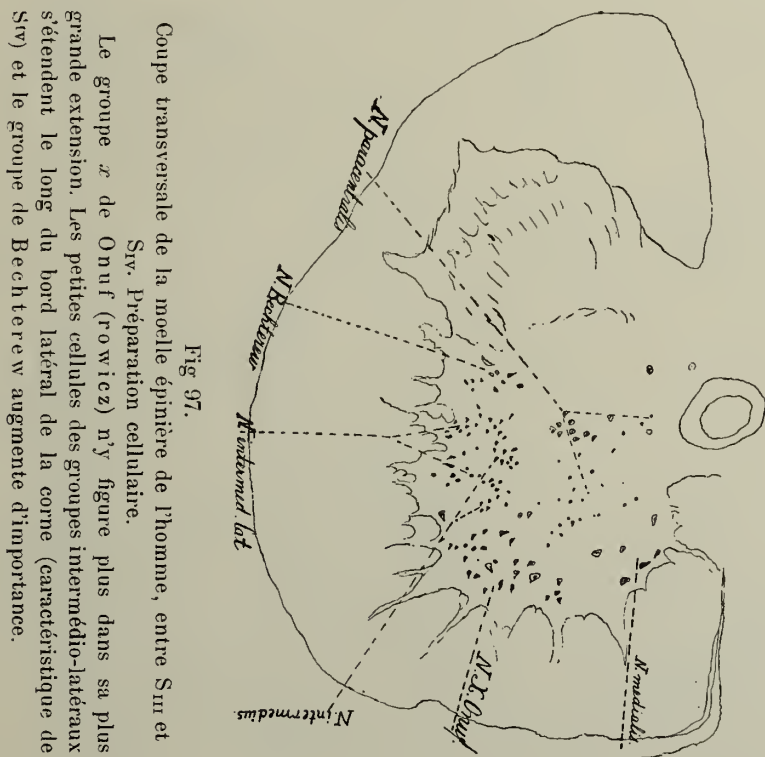


Fig. 97.

Coupe transversale de la moelle épinière de l'homme, entre S_{III} et S_{IV} . Préparation cellulaire.

Le groupe x de Onuf (rowicz) n'y figure plus dans sa plus grande extension. Les petites cellules des groupes intermedio-latéraux s'étendent le long du bord latéral de la corne (caractéristique de S_{IV}) et le groupe de Bechterew augmente d'importance.

lier. On y voit apparaître assez brusquement, lorsque les groupes latéraux de la corne antérieure sont déjà disparus, un groupe spécial, placé antéro-latéralement, le groupe x d'Onuf. Les cellules sont un peu plus grandes que celles du groupe intermedio-latéral, mais pas aussi grandes à beaucoup près que les cellules de la corne antérieure de la région lombo-sacrée. Sa présence donne un caractère particulier à S_{III} : on ne le rencontre nulle part ailleurs. Onuf croit ce groupe en relation avec les muscles qui fonctionnent lors de l'accouplement.

Enfin, on trouve encore dans le 3^e et dans le 4^e segment sacré des cellules médiales (postéro-médiales), qu'on a fait correspondre avec des sphincters volontaires.

On doit donc considérer la région sacrée de la moelle comme un ensemble très compliqué de groupes de noyaux qui, sous l'influence d'excitations très diverses venant de l'appareil uro-génital, font manoeuvrer nombre de muscles lisses ou des muscles volontaires (sphincters) de cet appareil. L'expérience montre que son action est autonome, c'est-à-dire qu'elle ne dépend pas nécessairement de la volonté, du moins quand cette action est commencée.

Cependant le type de structure de la moelle sacrée est comparable à celui de la moelle thoracique. La pars intermedia y est, à part la colonne de Clarke qui existe à peine, plus développée, au détriment de la corne antérieure, qu'elle ne l'est dans les segments thoraciques.

La moelle cervicale, non plus, ne doit pas être considérée comme une portion à structure aberrante. Quand on dit que les racines antérieures cervicales ne donnent naissance à aucun rameau communicant blanc pour le sympathique cervical, on n'entend pas qu'elles ne renferment pas de fibres efférentes sympathiques. En réalité, il naît de tous les nerfs cervicaux des connexions pour le sympathique cervical: les rameaux des trois nerfs supérieurs se trouvent sur le ganglion supremum colli, les trois inférieurs sur le ganglion stellatum (voir le schéma de la fig. 98, emprunté à Higier et à Langley). La manière de dire des auteurs modernes, que les rameaux communicants blancs, appartenant aux régions plus haut que C_{VIII} et plus bas que L_{IV}, ne se rendent pas à la chaîne sympathique, signifie que les rameaux en question ne suivent pas le même trajet que les rameaux efférents compris entre C_{VIII} et L_{IV}.

La moelle cervicale est précisément caractérisée par l'indépendance des éléments partant de la pars intermedia en tant que fibres végétatives efférentes. Tous les segments cervicaux, et surtout les plus proximaux, ont une corne latérale très développée, dont émane un système spécial de fibres radiculaires, qui traverse le cordon latéral. Ces *racines latérales* forment le N. accessorius spinalis, qui sort en même temps que le nerf vague du foramen jugulare. Ce nerf est partiellement un nerf moteur cérébro-spinal, partiellement un élément constituant du système autonome; il innerve le m. sterno-cleio-mastoïdeus et le m. trapezoides, et, en même temps que le N. accessorius cerebralis, les muscles du larynx ¹⁾. En raison de la présence de ce puissant système de racines latérales, la pars intermedia est ici encore fort développée.

Le développement considérable de la corne latérale et du nucleus intermedio-lateralis caractérise les segments cervicaux. Les noyaux para-centraux et les noyaux para-épendymaires y sont néanmoins aussi très développés. Seules les cellules de la colonne de Clarke y sont rares et se rencontrent seulement dans la région dorso-médiale de la pars intermedia (fig. 92).

¹⁾ Voir à ce propos la description des racines latérales de la moelle allongée.

La pars intermedia est, dans la moelle cervicale, plus développée que dans la moelle thoracique.

Quand on dit donc, que la région cervicale du N. sympathique reçoit

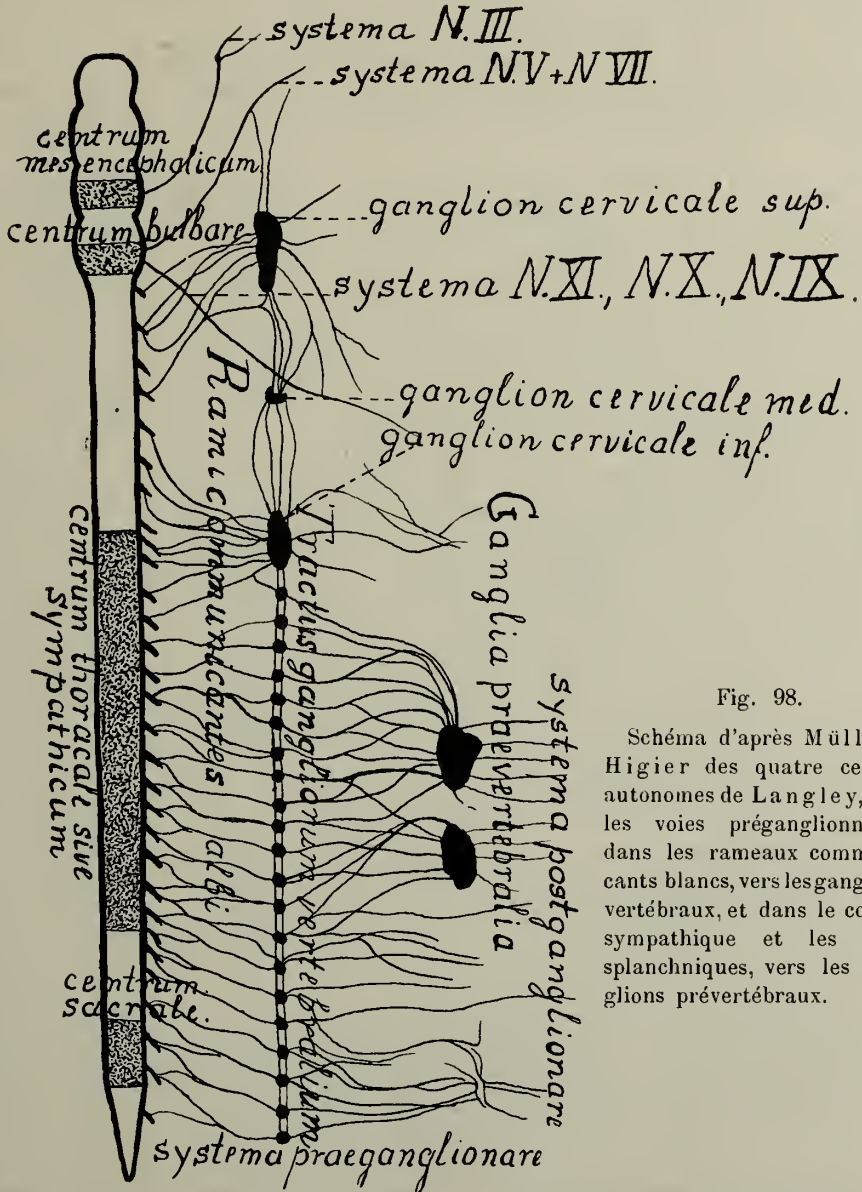


Fig. 98.

Schéma d'après Müller—Higier des quatre centres autonomes de Langley, avec les voies préganglionnaires dans les rameaux communicants blancs, vers les ganglions vertébraux, et dans le cordon sympathique et les nerfs splanchniques, vers les ganglions prévertébraux.

seulement les fibres efférentes du ganglion supremum colli dans les segments C_{VIII} et Th_I, on peut ne pas vouloir dire que le sympathique cervical n'est pas relié avec des nerfs spinaux cervicaux par des voies préganglionnaires. Il est établi qu'il en est bien ainsi. Mais cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas de liaison efférente entre le sympathique cervical et la

moelle épinière. Cette question est, je crois, tranchée aussi. Il me paraît même probable qu'il existe, outre les fibres efférentes du N. recurrens spinalis (système spinal du vague), un certain nombre de fibres efférentes atteignant le ganglion supremum colli le long des trois racines antérieures cervicales supérieures.

Ces questions ne paraissent pas encore suffisamment résolues. Il est cependant établi que, chez les mammifères, l'exstirpation du ganglion supremum colli détermine une disparition considérable de cellules et de



Fig. 99.

Coupe horizontale à travers C_v d'un lapin, chez lequel on a détruit, peu de temps après la naissance, le ganglion colli superius N. sympathici, du côté droit (d'après une préparation du Dr. Hoeben).

Un grand nombre de cellules des groupes paracentraux, intermédiaires et intermedio-latéraux sont disparues du côté opéré.

fibres, dans la pars intermedia de tous les segments cervicaux, dans le plancher du 4^e ventricule et dans la région grise qui entoure l'aqueduc de Sylvius du même côté (Huet).

Hoeben l'a déjà montré, en 1886, pour la pars intermedia des segments cervicaux du lapin. Le dessin ci-joint (fig. 99) est fait d'après une de ses préparations par la méthode de Nissl, excellentement conservées.

La section coupe horizontalement, un peu en avant du canal central, le 5^e segment cervical d'un lapin adulte, qui avait subi, un peu après la naissance, l'exstirpation du ganglion colli superius droit. La pars intermedia a perdu beaucoup de cellules; elle est devenue plus petite. Dans le nucleus paracentralis, dans le nucleus intermedius et dans le nucleus intermedio-lateralis, presque toutes les cellules moyennes sont disparues et même les grandes cellules du nucleus intermedio-lateralis sont altérées. Ce phénomène se présente dans tous les segments cervicaux et surtout dans C_{III}—C_{VIII}. Si donc on doit admettre que le ganglion colli supremum ne reçoit aucune fibre efférente de C_I—C_{III}, mais uniquement les fibres qui proviennent de C_{VIII} et Th_I, il faut bien que ces fibres partent de la longue colonne qui entoure le canal central, et s'étend depuis l'aqueduc jusqu'à C_{VIII}, pour aboutir au sympathique cervical par les deux racines antérieures dont il a été question.

Il résulte de la description précédente que la structure de la moelle cervicale n'est pas d'un type différent de celle de la moelle thoracique. Séparer la pars intermedia de C_{VIII}—L_{IV}, qui donnerait des fibres autonomes d'une espèce, et la pars intermedia de la moelle cervicale, qui fournirait des fibres d'une autre espèce, est une distinction qui me paraît trop théorique et inexacte.

Il apparaît presque immédiatement, après les considérations précédentes, qu'il ne peut exister dans la moelle épinière de disposition métamérique spéciale, de localisation des territoires d'origine des fibres sympathiques efférentes.

Toujours, les rameaux communicants blancs d'une racine de la région thoracique traversent les ganglions vertébraux dans la direction proximale et caudale, et se terminent conséquemment dans plus d'un ganglion. La méthode de Marchi montre, après section d'une seule racine antérieure, que la dégénération s'étend loin en amont et en aval dans la chaîne sympathique. En outre, le ganglion supremum colli reçoit des fibres de C_{VIII} et de Th_I, le ganglion stellatum de Th_I—Th_V. Il ne peut donc exister à ce point de vue de localisation analogue à celle que l'on observe pour les cellules de la corne antérieure qui émettent les fibres radiculaires cérébro-spinales.

Entre la moelle épinière et l'organe terminal, s'intercale toujours un ganglion, qui donne naissance au système post-ganglionnaire. C'est dans ces ganglions qu'on doit chercher la localisation métamérique des fonctions autonomes. Et en réalité, les ganglions vertébraux thoraciques, disposés en série, sont des organes métamériques, non seulement en apparence, mais en vertu des résultats fournis par des expériences. Les recherches de Langley montrent que chaque ganglion vertébral envoie vers la peau son rameau communicant gris le long du nerf spinal dorsal. Langley a montré que les fibres pilomotrices de chaque nerf se distribuent à des territoires qui correspondent à peu près aux territoires cutanés de la sensibilité. Van Rijnberk a trouvé la même chose pour les mouvements des chromatophores chez Pleuronectes.

Une localisation segmentaire de ganglions qui donnent naissance aux systèmes postganglionnaires existe donc pour le moins pour les gan-

glions de la région thoracique du cordon. Dans cette région, chaque ganglion correspond à un territoire cutané innervé par la racine dorsale du segment considéré. Dans les ganglions de la région cervicale, qui sont des ganglions agglomérés correspondant à plusieurs segments, la localisation segmentaire ordinaire n'existe plus, même à l'état de traces. Elle n'existe pas non plus dans les ganglions prévertébraux, qui peuvent peut-être être considérés comme des aggrégats de plusieurs organes métamériques. Mais nos connaissances concernant cette question sont encore trop peu avancées.

Les racines spinales, de même, ne montrent aucune localisation métamérique des fonctions autonomes; elle n'existe sûrement pas dans les racines ventrales. Chaque voie préganglionnaire d'une de ces racines agit sur plus d'un ganglion thoracique; chaque ganglion thoracique vertébral reçoit des fibres efférentes de plus d'un segment. Mais la localisation n'existe pas non plus dans les racines dorsales. Elle commence seulement, lorsque les systèmes postganglionnaires ont atteint les nerfs spinaux dorsaux. Donc, quand, en clinique, on utilise — avec raison — les troubles des innervations pilomotrices ou vasomotrices pour la localisation métamérique dans les racines postérieures, ou, comme l'a fait Head par exemple, on considère dans le même but des éruptions de zoster, on vise une localisation de fibres autonomes efférentes dans des territoires cutanés qui coïncident avec les territoires innervés par les racines dorsales, par hasard, parce que le rameau gris sortant du ganglion vertébral passe dans le nerf spinal dorsal et l'accompagne dans ses ramifications périphériques. Cette localisation est tout autre chose qu'une localisation métamérique de fonctions dans la pars intermedia de la moelle épinière ou dans les racines postérieures.

Van der Scheer a très bien montré le malentendu qui est résulté de ce qu'on n'a pas séparé le rôle des fibres sympathiques efférentes, de celui des fibres sensibles qui courent ensemble dans le nerf périphérique à partir de la racine dorsale.

En résumé, on a démontré l'existence d'une localisation segmentaire seulement pour l'origine des voies postganglionnaires, et encore quand il s'agit de celles qui vont des ganglions vertébraux thoraciques vers la peau.

Pour la moelle épinière, il n'est question que de colonnes plurisegmentaires (colonne pupillaire, le long de l'aqueduc jusqu'à C_{VIII}, colonne du N. splanchnique de Th_I—Th_X). L'innervation médullaire autonome est d'ordre supérieur à celui de l'innervation métamérique simple.

d. La moelle épinière, station réceptrice des racines dorsales. La corne dorsale ou postérieure.

Terminaison des racines postérieures. Localisation relative des fonctions de sensibilité.

Le cordon postérieur, territoire des racines dorsales.

Les prolongements dirigés vers la moelle des cellules du ganglion spinal se rassemblent dans la racine spinale dorsale. Les racines sont constituées

par des fibres fines ou grosses qui pénètrent dans la moelle du côté dorso-latéral, en une série de petits faisceaux placés les uns au-dessus des autres. Chaque faisceau se divise en un rameau plus petit, latéral, et un autre, plus gros, médial, dont les fibres percent la pie-mère, perdent leurs gaines de Schwann et deviennent des fibres médullaires en passant à travers la neuroglie marginale.

Une très petite fraction seulement de ces fibres se dirigent vers la corne postérieure au niveau de leur entrée. Le plus grand nombre se divisent, les unes immédiatement après leur entrée dans la moelle (dans la zone marginale), les autres après un certain trajet dans le cordon postérieur (*champ radulaire* ou *zone radulaire* du cordon postérieur), en deux rameaux, qui se dirigent vers le haut et vers le bas, parallèlement au grand axe de la moelle.

Ces rameaux (fig. 100) fournissent à angles droits des collatérales pour la corne postérieure et s'y terminent eux-mêmes en fin de compte. Chaque faisceau radulaire fournit au cordon postérieur quelques fibres dont la branche proximale court sans interruption jusqu'à la corne postérieure du segment cervical postérieur, pour se terminer dans les *noyaux des cordons postérieurs* (noyaux de Goll et de Burdach).

La corne postérieure reçoit donc le long de son bord médio-dorsal toutes fibres de racines postérieures, même lorsque ces fibres ne font que la traverser pour pénétrer jusqu'à la pars intermedia ou jusqu'à la corne antérieure.

La manière dont elle y entrent est très variable et détermine jusqu'à un certain point la structure de cette corne postérieure.

Ventralement, cette corne ne se limite pas nettement; elle passe graduellement à la pars intermedia medullae et la *base ventrale* de la corne postérieure est, comme cette pars intermedia, formée par un réseau serré de fibres, entre lesquelles se rencontrent de grandes et de petites cellules. Dorsalement, le tissu spongieux de la corne est entouré par un tissu particulier, dont une partie se colore intensément par le carmin et qu'on a appelé *substantia Rolando*, du nom de celui qui l'a décrit le premier.

La manière dont la *substantia Rolando* entoure la base ventrale de la corne postérieure varie d'après les divers segments de la moelle épinière.

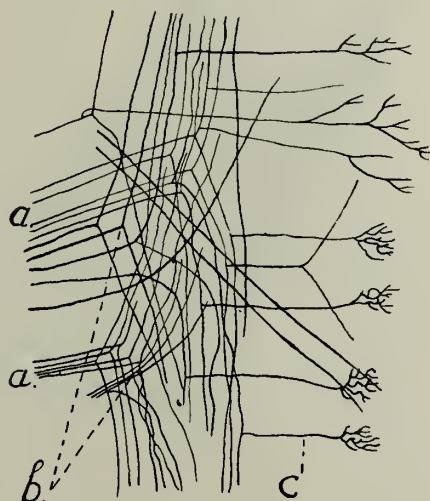


Fig. 100.

Schéma des fibres afférentes des racines postérieures.

Sur une coupe longitudinale, après la méthode de Golgi, d'après van Gehuchten.

a., fibres radiculaires afférentes; *b.*, endroit où la fibre se divise en une fibre montante et une fibre descendante; *c.*, collatérales avec arborisations.

Quelquefois, la proéminence de la corne s'effile en une pointe dorsale (segments cervicaux et dorsaux); la substantia Rolando se présente alors avec un bras médial long et un bras latéral plus court, réunis par un segment intermédiaire dorsal court; elle entoure ainsi ce qu'on appelle *apex cornu posterioris*. Quelquefois (segments lombo-sacrés) la partie dorsale de la corne est large, et la substantia Rolando s'y accole comme une bande dorsale, sans prolongement médial et latéral important.

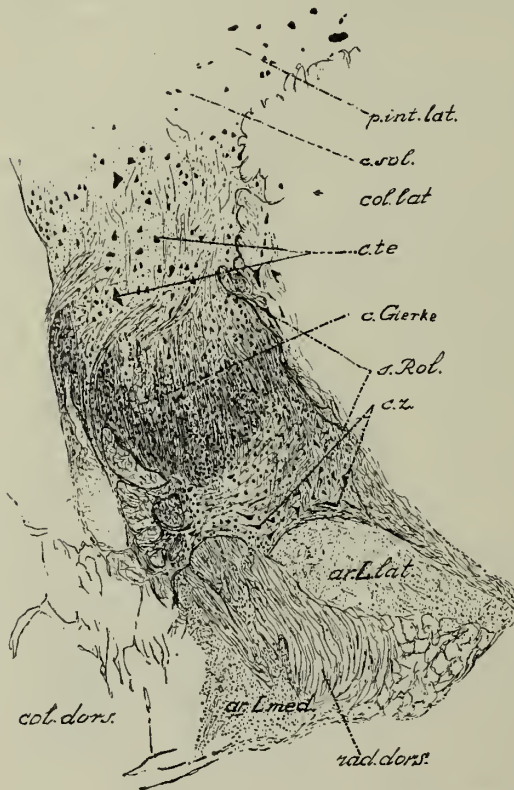


Fig. 103.

Préparation cellulaire (d'après Nissl) de la corne postérieure du 1^{er} segment sacré de la moelle épinière humaine.

- ar. L. lat.*, *ar. L. med.*, portion latérale et portion médiale de la zone marginale de Lissauer; *c. Gierke*, petites cellules, disposées radiairement, de la formatio gelatinosa de la substance de Rolando, ou cellules de Gierke; *c. sol.*, grandes cellules solitaires de la base de la corne postérieure; *c. te.*, cellules terminales, dans le stratum spongiosum de la substance de Rolando; *c. z.*, cellulæ zonales ou cellules marginales du stratum spongiosum dorsale de la substance de Rolando; *col. lat.*, *col. dors.*, cordon latéral, cordon dorsal; *p. int. lat.*, pars intermedio-lateralis; *rad. dors.*, racine dorsale centripète; *s. Rol.*, substantia Rolando.

Toujours cependant, il persiste entre la substantia Rolando et la pie-mère une bande de fibres myéliniques fines, qui porte le nom de *zone marginale* ou *zone de Lissauer*.

Si l'on examine la substantia Rolando sur une préparation au carmin ou, mieux encore, sur une bonne préparation à fibrilles (fig. 101), on y distingue une série de couches.

Au milieu se trouve la substance (gélatineuse) qui se colore par le carmin et dans laquelle la méthode de Weigert-Pal ne décèle aucune fibre ou tout au plus quelques-unes; on l'appelle le *stratum gelatinosum* de la substance de Rolando ou la *substantia gelatinosa dorsalis*. C'est un tissu de structure très frappante, qu'on ne rencontre nulle part ailleurs dans la moelle épinière, si ce n'est autour du canal central (*substantia gelatinosa centralis*).

La substantia gelatinosa dorsalis ne touche pas à la zone marginale; dans les préparations à la Weigert (fig. 101 et schéma 102), elle en est séparée par une

couche qui se caractérise par un réseau de fibres nerveuses coupées obliquement et longitudinalement, entre lesquelles se trouvent de nombreuses cellules assez grandes, les *cellulae zonales* ou *cellules marginales* (fig. 103). Ces cellules sont ordinairement fusiformes, allongées, et forment assez fréquemment des travées de substance grise, qui pénètrent dans le cordon postérieur et dans le cordon latéral, de manière à paraître faire partie de ces cordons.

En outre, l'espace compris entre les fibres fines est occupé par une substance qui se colore toujours intensément par le carmin. On appelle cette couche, *stratum spongiosum dorsale substantiae Rolando* ou *couche marginale*. Les fibres myéliniques fines de la zone marginale constituent principalement le réseau fibrillaire qu'on y observe (schéma 102 et 101). Mais de la zone marginale s'incurvent aussi des fibres qui, en partie, pénètrent dans le *stratum gelatinosum Rolando* (*rami perforantes*), ou, en partie, l'entourent du côté médial et latéral, et forment du côté ventral un réseau analogue à celui du côté dorsal.

Cette couche ventrale, le *stratum spongiosum ventrale substantiae Rolando*, aussi appelée *couche limitante*, contient, comme la couche dorsale, de nombreuses cellules nerveuses, grandes ou moyennes, les *cellulae terminales* ou *cellules limitantes*. Cette couche tranche fortement, dans les préparations fibrillaires, sur le *stratum gelatinosum* (fig. 103). Ce dernier renferme un grand nombre de petites cellules, disposées le plus souvent en rangées radiaires parallèles aux fibres perforantes: ce sont les *cellules radiaires* ou *cellules de Gierke*, entre lesquelles s'observent quelques grandes et un plus grand nombre de très petites cellules (neurogliales?); la *substantia Rolando* est une des régions les plus riches en cellules de toute la moelle épinière.

La couche limitante spongieuse, qui est donc toujours interposée entre le *stratum spongiosum* et la pointe de corne postérieure forme en même temps la zone où le cordon latéral s'appuie sur la corne postérieure et l'étrangle partiellement. Dans quelques segments cervicaux, cette corne postérieure devient si étroite qu'elle est presque séparée de la *substantia Rolando*. Mais généralement cet étranglement ne s'accroît pas à ce point, et la corne postérieure et la substance de *Rolando* restent unies par des ponts, non seulement du côté médial, mais aussi latéralement. Dans ce cas, on rencontre toujours entre ces deux régions quelques faisceaux de grosses fibres, que l'on considère comme des portions séparées du cordon latéral. Ces faisceaux portent le nom de *fasciculi ascendentes dorsales* (Clarke) ou faisceaux longitudinaux ascendants de la corne postérieure. Ils se trouvent sur la limite entre la corne postérieure et le *stratum spongiosum ventrale substantiae Rolando*, contre le cordon latéral.

Le réseau de fibres de ce territoire devient plus dense quand on se rapproche de la corne postérieure. Avant cependant que la corne postérieure et la *pars intermedia* n'acquiescent complètement leur structure en réseau serré, on peut observer une zone de transition, où le réseau est moins dense que dans la corne postérieure et plus dense que dans le tissu

spongieux de la substance de Rolando: cette zone est le *stratum spongiosum cornu posterioris* (fig. 101 et 102).

Les cellules qu'on trouve dans la corne postérieure et dans sa couche

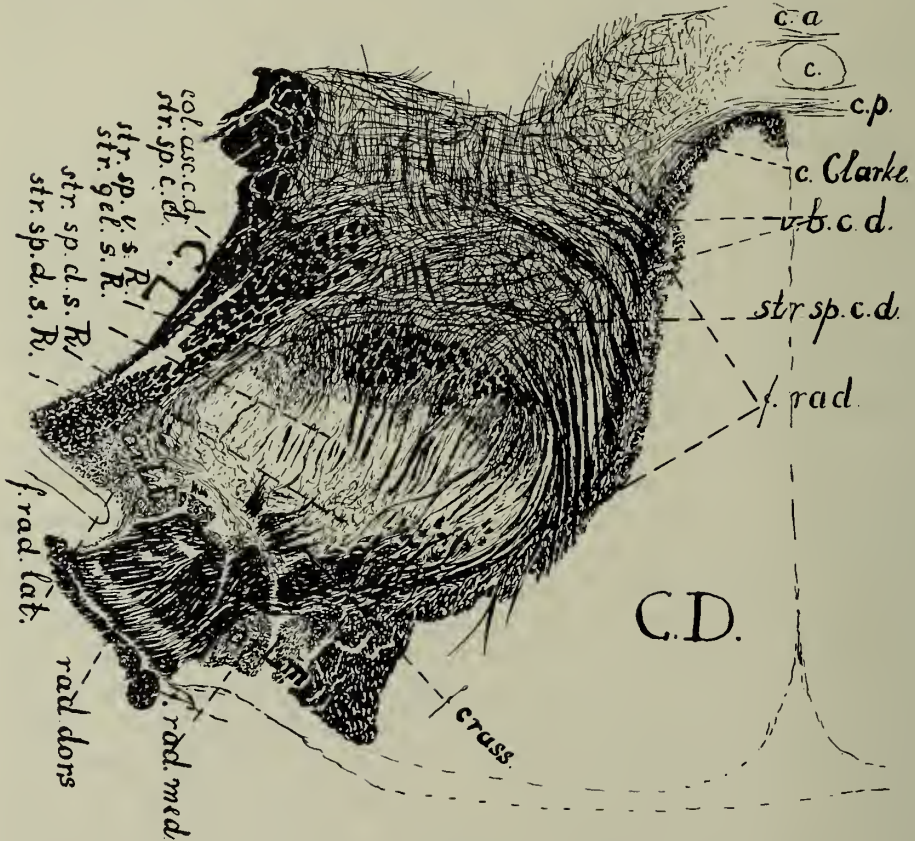


Fig. 101.

Coupe transversale du renflement lombaire passant par la zone marginale de Lissauer. (Méthode de Weigert-Pal).

a. r. L. m., *a. r. L. l.*, portion médiale ou latérale de la zone marginale de Lissauer. *c.*, canalis centralis; *c. a.*, commissura anterior; *C. D.* et *C. L.*, cordon dorsal et cordon latéral; *col. asc. c. d.*, columnae ascendentes cornu dorsalis (Clarke); *c. Clarke*, colonne de Clarke. *f. rad.*, fibriae radicales; *f. crass.*, *f. rad. dors. lat. en med.*, fibres grosses, fibres fines latérales et fibres fines médiales de la racine dorsale; *rad. dors.*, racine dorsale; *str. sp. d. s. R.*, *str. sp. v. s. R.*, stratum spongiosum dorsalis ou ventralis substantiae Rolando; *str. gel. s. R.*, stratum gelatinosum substantiae Rolando; *str. sp. c. d.*, stratum spongiosum cornu dorsalis; *v. b. c. d.*, base de la corne postérieure.

spongieuse dépassent toutes en grandeur les petites cellules radiaires de Gierke; souvent, elles sont même plus grandes que les petites cellules nerveuses des couches spongieuses de la substance de Rolando; par contre, elles sont toujours plus petites que les cellules marginales et que les cellules limitantes (voir fig. 103).

On trouve bien parmi elles de grandes cellules, celles qu'on appelle les cellules *solitaires* des cornes postérieures, que nous avons signalées lors de la description de la *pars intermedia*: elles atteignent les dimensions des

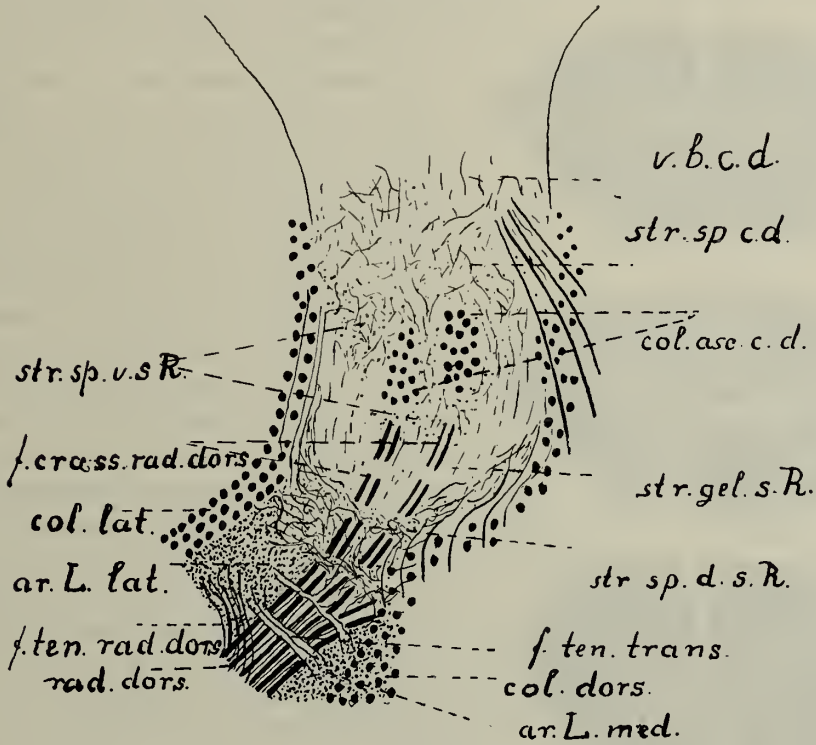


Fig. 102.

Schéma, d'après Lissauer, des fibres qui passent de la racine dorsale dans la zone marginale et dans la substance de Rolando.

ar. L. lat., *ar. L. med.*, portion latérale ou médiale de la zone marginale; *col. asc. c. d.*, faisceaux ascendants de la corne postérieure (Clarke); *col. dors.*, *col. lat.*, cordon postérieur, cordon latéral; *f. crass.*, *f. ten. rad. dors.* fibres grosses ou fibres fines de la racine dorsale; *f. ten. trans.*, fibres fines transversales qui passent de la région médiale de la zone marginale dans la portion latérale; *Str. sp. d. s. R.*, *str. sp. v. s. R.*, stratum spongiosum dorsale ou ventrale de la substance de Rolando; *str. gel. s. R.*, stratum gelatinosum substantiae Rolando; *str. sp. c. d.*, stratum spongiosum cornu dorsalis; *v. b. c. d.*, base de la corne postérieure.

cellules de la corne antérieure elle-même et sont ainsi les plus grandes qu'on rencontre dans la corne postérieure. Il arrive que la méthode de Golgi décèle des cellules dont les axons se continuent directement dans la corne postérieure: ces cellules se trouvent alors, d'ordinaire, dans la *pars intermedia* ou dans la région des cellules solitaires.

La corne postérieure ainsi constituée reçoit, le long de son bord dorso-médial, de la zone marginale et du cordon postérieur, des fibres des racines dorsales qui se disposent en *divers systèmes*.

Ces systèmes sont les suivants :

a. *Le système des fibres fines de la zone marginale de Lissauer.* Les fibres fines de la racine se groupent dans ce système. Immédiatement après

leur passage à travers la pie-mère, elles se partagent en rameaux ascendants et en rameaux descendants, ceux-ci plus courts que les premiers. Leurs coupes transversales forment un champ fibrillaire qui se différencie nettement du cordon latéral (qui a des fibres grosses), et moins nettement du cordon postérieur, dont les fibres sont de calibres variables (fig. 101 et 102). Ce champ est traversé par les grosses fibres des racines postérieures (quelques fibres fines les accompagnent), qui pénètrent ensuite dans la moelle avant de se diviser en deux, et il est partagé de la sorte en une zone marginale *médiale* et une zone marginale *latérale*. Le plus souvent, les fibres radiculaires fines entrent dans la zone latérale; mais il en est de nombreux faisceaux fibrillaires longitudinaux qui, croisant les grosses fibres, établissent une liaison entre les deux subdivisions. La zone marginale est ainsi un réseau de fibres fines qui s'entre-croisent dans toutes les directions. Les rameaux ascendants et les rameaux descendants des fibres fines ne vont pas loin dans la zone marginale.

Les expériences montrent qu'après la section de racines, on voit apparaître de dégénération de Marchi, dans la zone marginale, tout au plus dans les deux segments supérieurs; vers le bas, on en trouve à peine plus loin que dans celui qui suit. La figure 106 montre que, chez un singe où l'on avait coupé les 5^e et 6^e racines postérieures, il n'y a plus de dégénération dans la zone marginale de Th_{III}, et qu'il n'y en a plus dans Th_{VII}.

Cela concorde avec les faits observés dans les cas de tabes. Il arrive, dans cette affection, qu'une racine postérieure se trouve entièrement détruite,

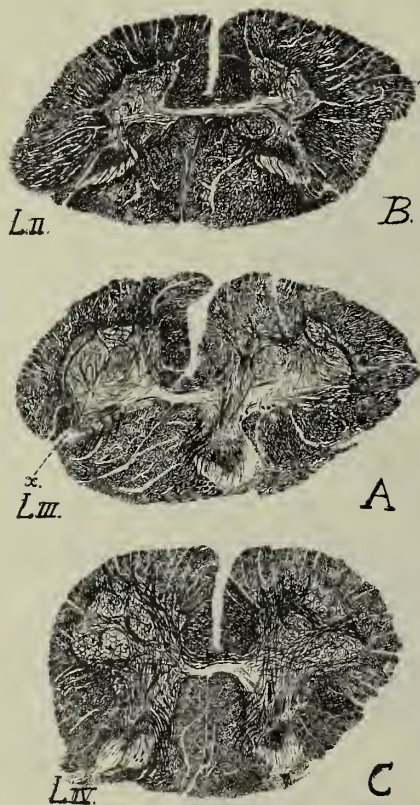


Fig. 102a.

Coupes frontales de L_{II}, L_{III} et L_{IV}, dans la moelle épinière d'une femme de 16 ans. Une inflammation, probablement tuberculeuse avait, 6 ans auparavant, détruit la 3^e racine lombaire droite.

- A. Dans L_{III}, la zone de Lissauer, la substance de Rolando et ses couches spongieuses sont entièrement disparues en x.
- B. Sur le passage de L_{II} à L_I, il n'y a plus de trace d'atrophie.
- C. Sur le passage de L_{IV} à L_V, l'atrophie ne se constate plus non plus.

entre d'autres qui restent saines. Dans des cas semblables, on ne peut plus découvrir de perte de cellules, dans la zone marginale, au-delà du 2^o segment voisin, malgré que cette perte cellulaire soit très prononcée, et peut-être complète, au voisinage de la racine abîmée.

Enfin, cela concorde aussi avec les observations de cas d'individus qui ont perdu une racine postérieure dans leur jeune âge (fig. 102a A). Dans ces cas, la zone marginale et la substance gélatineuse disparaissent dans le segment atteint; seule, la substance spongieuse de la corne postérieure persiste. Dans le segment situé plus haut, il y a encore réduction de la zone marginale et de la substance gélatineuse; dans le second segment proximal (fig. 102a, B), et dans le segment voisin situé plus bas, il n'y a pas de modification (voir fig. 102a, C).

L'idée qu'on peut se faire de la terminaison de ce système à fibres fines est fondée spécialement sur des préparations fibrillaires, et est encore bien douteuse. On peut l'énoncer comme suit. Les fibres radicales fines afférentes et les collatérales de leurs subdivisions dans la zone de Lissauer forment: 1^o. un réseau fondamental ou *primaire* dans le stratum spongiosum dorsale immédiatement voisin; 2^o. après avoir contourné (latéralement ou médialement) ou bien percé le stratum gelatinosum, elles contribuent à la formation d'un réseau *secondaire* dans le stratum spongiosum ventrale substantiae Rolando.

Le premier réseau est renforcé par des cellules *marginales* (dont les axons, plus loin, montent par la commissure blanche). Le second réseau est soutenu par des cellules terminales (axons analogues). Le plexus fondamental est dissocié par les cellules de Gierke en ce plexus fibrillaire extrêmement fin, qui forme avec les éléments interposés le stratum gelatinosum. Il en naît aussi le plexus qui est en rapport avec le réseau plus grossier de la corne postérieure, de la pars intermedia, de la corne antérieure et avec les cellules limitantes. La fonction des cellules marginales et des cellules limitantes est donc celle de cellules de cordon. Les cellules marginales poussent leurs axons (voir fig. 125), comme Cajal l'a démontré, entre autres par la commissure blanche dans l'autre moitié de la moelle; les cellules limitantes (fig. 125) envoient peut-être aussi quelques axons dans la commissure postérieure.

Le plexus fibrillaire fondamental peut donc recevoir les courants des fibres radiculaires fines et les transmettre 1^o. directement aux cellules marginales qui les conduiront plus loin; 2^o. indirectement aux cellules limitantes. Dans le dernier cas, les cellules de Gierke interviennent pour former le réseau fibrillaire fin de la couche gélatineuse et pour remplacer les fibrilles fondamentales par celles du réseau secondaire. Les courants, dérivés dans ce réseau fibrillaire fin, sont alors envoyés vers les cellules limitantes.

Cette conception de la terminaison du système des fibrilles fines dépend dans une certaine mesure de la signification que nous lui attribuons.

On croit assez généralement que ce sont les excitations centripètes (tactiles) émanées de la peau, qui passent ici pour atteindre les centres. Cette conception trouve son principal appui dans le fait que nous trouvons dans le nerf trijumeau une terminaison analogue des fibres radiculaires. Dans le tractus spinalis du nerf V, nous verrons des fibres fines disposées en une zone marginale autour d'une substance gélatineuse analogue, tout comme nous l'avons décrit pour les fibres fines des racines postérieures.

Il est vrai que ces fibres, après la section de la portio major de ce nerf, dégénèrent très loin dans la moelle cervicale, plus loin que les fibres de la zone marginale n'ont l'habitude de le faire; mais cela est très compréhensible de la part d'un nerf, comme le N. trijumeau, dont les fibres sont homologues des fibres de la zone marginale non d'un, mais de plusieurs segments.

Nous sommes donc d'avis que les fibres venant de la peau — on ne distingue pas celles du système cérébro-spinal de celles du système autonome — arrivent dans la zone marginale. Là, elles rencontrent diverses voies ouvertes. Tout d'abord une, relativement simple: par le plexus fondamental du stratum spongiosum dorsal de la substance de Rolando, elles vont aux cellules marginales; puis les axons de ces cellules conduisent leurs courants vers le haut (impressions tactiles).

Vient ensuite une voie plus compliquée. Par les cellules de Gierke, les courants passent vers le plexus secondaire du stratum spongiosum ventrale. De là, ils peuvent continuer: *a.* dans le réseau fibrillaire de la pars intermedia (fibres efférentes végétatives réflexes vasculaires); *b.* dans le réseau de la corne antérieure (réflexes musculaires de la peau, mouvements de défense), et *c.* par les cellules limitantes, vers les régions supérieures (impressions douloureuses accompagnant des excitations tactiles).

On possède des observations (cas de syringomyélie) où se présentait une destruction de la portion interne de la pars intermedia, de la corne postérieure et de la substance de Rolando, avec conservation des bords de la corne: de semblables lésions peuvent s'accompagner de troubles faibles du toucher, avec disparition du sens de la douleur.

De plus, ces altérations ont un caractère strictement segmentaire, c'est-à-dire que le sens de la douleur est perdu uniquement dans les territoires cutanés des segments malades. Ces phénomènes ont fait supposer à quelques observateurs, entre autres à Sano, que la douleur et les sensations analogues de chaud et de froid ne peuvent exister que quand le centre supérieur est averti de ce qui se passe dans la substance de Rolando et dans la corne postérieure, c'est-à-dire quand ce centre peut recevoir l'impression tactile et la transmission des impressions cutanées afférentes par les fibres sympathiques efférentes spinales appartenant aux segments considérés (réflexes vasculaires).

Des excitations cutanées qui peuvent donc passer par les bords intacts de la corne, en l'absence du stratum gelatinosum (c'est-à-dire dans les

réseaux de la zone marginale même ou dans les cellules marginales), sont perçues comme sensations tactiles.

Cela fait renoncer à l'existence à la périphérie de fibres nerveuses indépendantes, correspondant à des sensations douloureuses. Quand on parvient à localiser à la périphérie de la douleur, du chaud ou du froid (Goldscheider), il s'agit de terminaisons de fibres centripètes destinées à la transmission (fibres fines) au territoire efférent sympathique.

On met ainsi la douleur en relation avec sa manifestation motrice la mieux étudiée, la contraction vasculaire locale et généralisée et la hausse de la pression sanguine qui en résulte (mesure millimétrique de la douleur, de Schiff).

b. Le système de grosses fibres radiculaires.

Une bonne préparation fibrillaire faite par la méthode de Weigert-Pal (fig. 101) montre que les fibres radiculaires qui traversent la zone marginale de Lissauer sont des fibres grosses. Elles se rendent partiellement par le faisceau radiculaire latéral fin, partiellement par le faisceau médian beaucoup plus important, vers la corne postérieure (schéma 102).

Le premier pénètre, en s'avancant dans la direction radiaire, dans la substance de Rolando; on peut suivre ses fibres jusqu'au voisinage des faisceaux longitudinaux ascendants de Clarke et dans la base de la corne postérieure.

Le faisceau médial contourne en arc la limite dorso-médiale de la substance de Rolando. Sur ce trajet, il fournit un grand nombre de faisceaux importants à la corne postérieure; ceux-ci quittent l'arc principal en formant des courbes élégantes et leur pénétration dans la corne postérieure donne au bord médial de celle-ci son aspect découpé particulier (fig. 101). La plupart, cependant, des fibres du faisceau médial passent dans le champ radiculaire du cordon postérieur; et de ce champ se détachent de petits faisceaux, qui gagnent, en même temps que ceux qui arrivent de la racine, la limite médiale de la corne postérieure.

Une préparation fibrillaire normale ne suffit pas pour discerner les parts respectives que le champ radiculaire et la racine prennent à la formation de chaque fascicule. On appelle l'ensemble de ces fascicules, la *radiation radiculaire médiale* de la corne postérieure.

Des préparations selon la méthode de Golgi montrent en plus (fig. 100) que les fibres qui pénètrent dans le champ radiculaire se partagent là, comme dans la zone marginale, à angles droits, en deux rameaux longitudinaux parallèles à l'axe de la moelle, l'un ascendant et l'autre descendant.

La signification de ces rameaux, tout comme celle du champ radiculaire et celle de la radiation radiculaire médiale, ne se comprend que grâce à la méthode des dégénéralions.

La section, par exemple, d'une racine entre le ganglion spinal et la moelle épinière entraîne, en l'espace de 10 jours déjà, la dégénéralion du

prolongement centripète de cette racine dans la moelle, et de ses ramifications. On a représenté fig. 104 la dégénération (étudiée par la méthode de

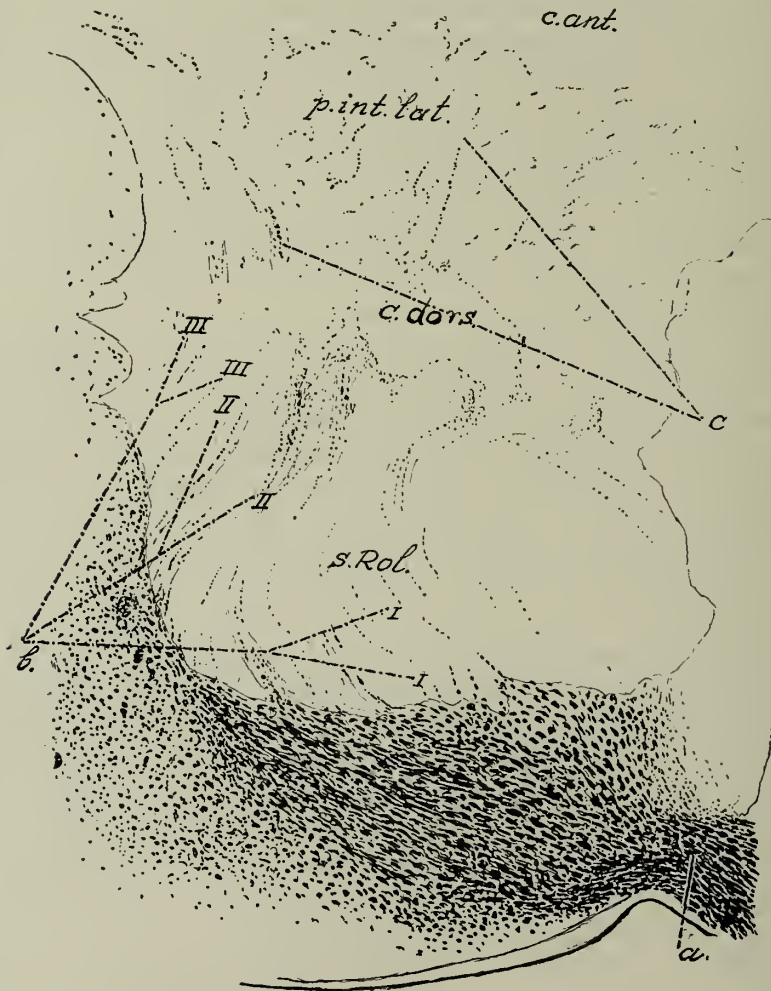


Fig. 104

Dégénération d'après la méthode de Marchi, après la section de la 5^e racine postérieure lombaire, chez le chien.

- a. la racine dorsale dégénérée.
- b. quelques fibres dégénérées des faisceaux passant dans la corne postérieure.
- c. fibres dégénérées de la pars intermedia et de la corne antérieure.
- c. ant., corne antérieure; c. dors., corne postérieure; p. int. lat., pars intermedio-lateralis; s. Rol., substantia Rolandi.
- I, II, III, différentes zones des fibres radiculaires afférentes.

Marchi) qu'on a observée dans le 5^e segment lombaire, 13 jours après la section de la 5^e racine lombaire.

Toutes les fibres radiculaires, grosses et fines, sont dégénérées. Les

faisceaux radiculaires latéraux et médiaux se reconnaissent encore à la direction des masses de dégénération; le champ radiculaire de la corne aussi est fort altéré et parsemé de masses noires; de là, de grosses fibres dégénérées passent dans la substance grise par la radiation radiculaire médiale. Mais on est immédiatement frappé par le petit nombre de fibres qui sont dégénérées dans la substance grise, comparativement à l'importance des fibres restées intactes dans la radiation.

C'est que la radiation radiculaire médiale n'est pas formée uniquement par des fibres de la racine postérieure pénétrant dans la moelle au même niveau; celle-ci ne fournit qu'un certain nombre d'éléments, et la majorité des fibres provient de racines pénétrant plus haut ou plus bas, surtout plus bas que le niveau considéré. Elles se sont divisées dans le champ radiculaire en rameaux ascendants et descendants, qui se rendent dans un niveau plus haut de la corne postérieure ou y envoient leurs collatérales.

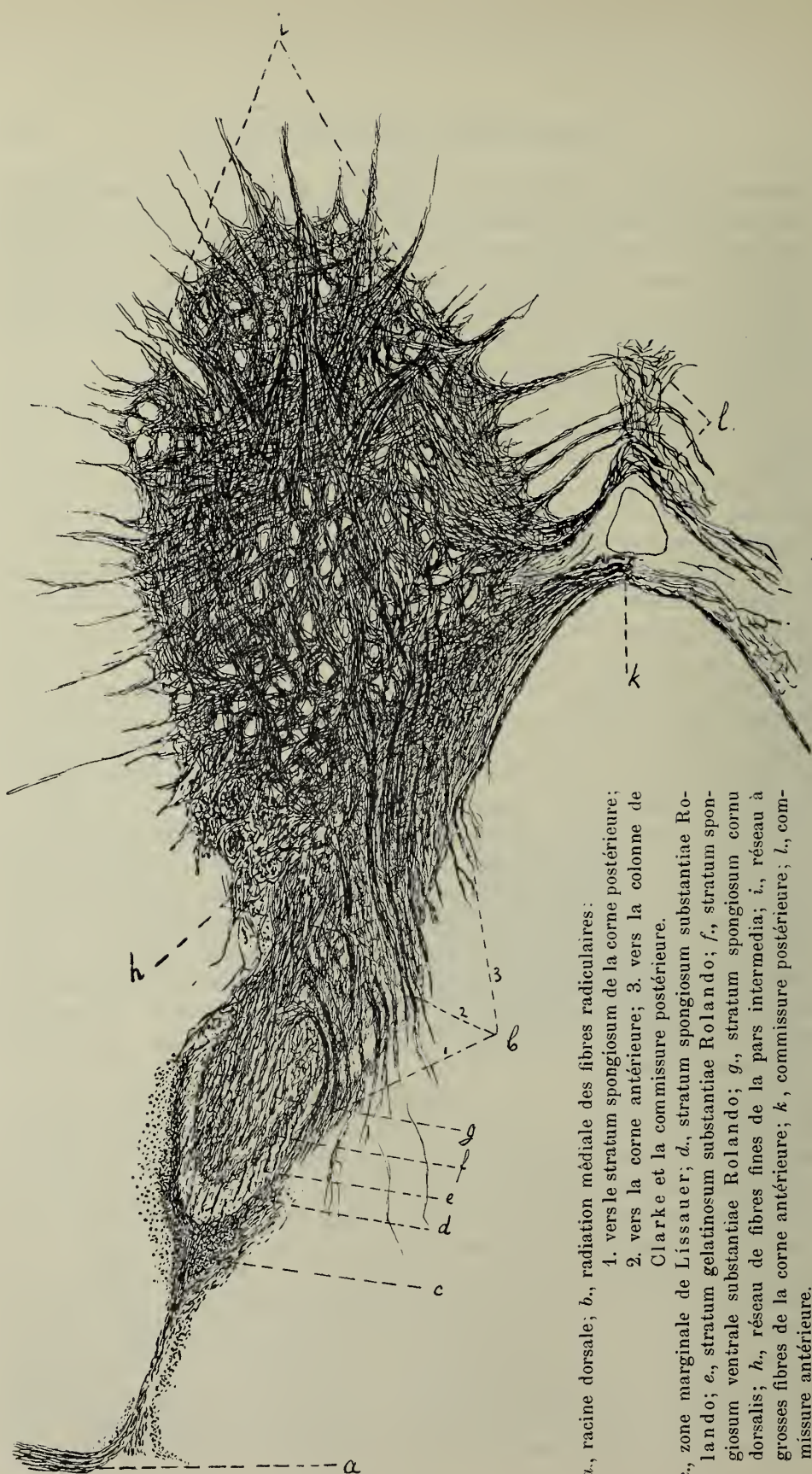
Les faisceaux fibrillaires dont se constitue la radiation radiculaire, peuvent se diviser en trois groupes, d'après la manière dont ils se comportent et participent à la constitution du réseau fibrillaire de la corne.

On le voit déjà sur la préparation de la figure 104 (*b_I*, *b_{II}* et *b_{III}*), mais beaucoup plus distinctement sur des préparations qui font apparaître le réseau fibrillaire de la substance grise sans trop mettre en évidence les fibrilles des corps cellulaires. Les faisceaux de la radiation radiculaire médiale se distribuent en étages (voir fig. 105).

1. Les fibres, moins grosses, (fig. 105, *b_I*), qui traversent la substance de Rolando dorsalement (dans le faisceau radiculaire médial) et dorso-médialement, s'infléchissent vers le stratum spongiosum cornu posterioris et vers la pars intermedia. Elles prennent une part considérable à la formation du plexus fibrillaire de la base de la corne postérieure et de la pars intermedia. A la formation de ce plexus contribue aussi le système des fibres fines, qui y parvient après un détour (interposition du réseau très fin dans le stratum gelatinosum et du réseau plus grossier du stratum spongiosum ventrale).

Ce plexus fibrillaire est constitué par des fibrilles relativement fines, qui forment un réseau à mailles étroites. Il forme l'étage dorsal et dorso-latéral de la substance grise et se distingue du plexus beaucoup plus grossier de la corne antérieure. Si, comme on peut le supposer, les systèmes de fibres fines sont des voies sympathiques afférentes, ces grosses fibres participent à la formation de l'appareil fibrillaire de la pars intermedia.

2. Les très grosses fibres qui pénètrent dans le bord médial de la corne postérieure du côté ventral de la substance de Rolando, y entrent en faisceaux puissants (fig. 105, *b 2*); on peut suivre, souvent facilement, leurs coulées analogues à des plumes allongées, jusque dans la corne antérieure, où elle prennent une part considérable à la formation du réseau fibrillaire. Cela est surtout visible dans les préparations dont les fibrilles intracellulaires ont peu ou pas absorbé l'argent, ce qui fait d'autant plus ressortir



a, racine dorsale; *b*, radiation médiale des fibres radiculaires:
 1. vers le stratum spongiosum de la corne postérieure;
 2. vers la corne antérieure; 3. vers la colonne de
 Clarke et la commissure postérieure.
c, zone marginale de Lissauer; *d*, stratum spongiosum substantiae Ro-
 lando; *e*, stratum gelatinosum substantiae Rolando; *f*, stratum spon-
 giosum ventrale substantiae Rolando; *g*, stratum spongiosum cornu
 dorsalis; *h*, réseau de fibres fines de la pars intermedia; *i*, réseau à
 grosses fibres de la corne antérieure; *k*, commissure postérieure; *l*, com-
 missure antérieure.

Fig. 105.

Préparation fibrillaire, d'après la méthode de Bielschowsky modifiée,
de la moelle cervicale supérieure d'un chat.

les fibrilles extracellulaires. On voit alors (fig. 105) l'appareil fibrillaire de la corne antérieure formé de grosses fibrilles; des fibres du cordon antérieur et du cordon postérieur, même des racines antérieures, s'y étalent du côté ventral en éventail. Les faisceaux moyens (b_2) des radiations radiculaires médiales pénètrent du côté dorsal dans ce feutrage, qui se continue, à travers le cordon antérieur, dans les faisceaux épais de la commissure antérieure. Ces faisceaux moyens constituent vraisemblablement les voies afférentes provenant de régions profondes, de muscles, de tendons, d'aponévroses, un ensemble que l'on couvre du terme de voies proprio-ceptives ou de système recevant les excitations du mouvement qui s'accomplit.

3. Les grosses fibres (fig. 105 *b* 3) qui atteignent plus ventralement encore le bord médial de la corne postérieure, se rendent, pour une partie, directement dans la colonne de Clarke. Une autre partie court parallèlement au bord de la corne, contre le cordon postérieur, dans la commissure postérieure, et se rend à la substance grise de l'autre côté; elle pénètre là sous forme de longs faisceaux dans la colonne de Clarke, la dépasse et aide à former le réseau fibrillaire de la *pars intermedia*. Mais cette portion donne aussi des fibrilles à la région dorso-médiale de la substance grise du même côté — colonne de Clarke et *pars intermedia*. Nous pensons trouver dans ce système une autre partie du système nerveux proprio-réceptif, qui relie la kinesthésie du tronc à l'innervation autonome efférente (*pars intermedia*) et qui, après conduction de l'ensemble au cervelet (par la colonne de Clarke) contribue de manière spéciale au maintien de l'équilibre.

En fin de compte, le réseau fibrillaire divise la substance grise de la moelle épinière en deux provinces: l'une, avec de grosses fibres, se trouve latéro-ventralement; l'autre, à fibres fines, est dorsale. Leur séparation n'est pas nette; elles passent graduellement l'une à l'autre.

La première province, la corne antérieure, emprunte directement des faisceaux afférents aux importants faisceaux moyens de la radiation radiculaire médiale. Les faisceaux efférents sont fournis par les cellules radiculaires ventrales et se rendent, comme voies cérébro-spinales, aux muscles striés; ils conduisent les réflexes proprio-ceptifs. Leur projection vers les centres supérieurs est constituée par des voies spéciales, peu connues, dont nous parlerons plus loin.

La province dorsale, la *pars intermedia*, reçoit ses fibres afférentes par trois voies:

1°. Par le système des fibres fines (zone marginale, substance de Rolando et apex cornu posterioris), elle reçoit des fibres de la peau, dont la fonction cérébro-spinale ou autonome est déterminée par l'intercalation de diverses parties de la moelle épinière. Les réflexes qu'elles déterminent leur donnent seuls une existence distincte pour notre conscience.

2°. Par le système des grosses fibres, elle reçoit de la radiation radiculaire médiale: *a.* les faisceaux les plus dorsaux, fibres afférentes provenant

des parties profondes; *b*. les faisceaux les plus ventraux, qui amènent spécialement à la colonne de Clarke (et au nucleus intermedius) des deux côtés, des fibres afférentes provenant vraisemblablement du myotome neural, c'est-à-dire des muscles striés du tronc.

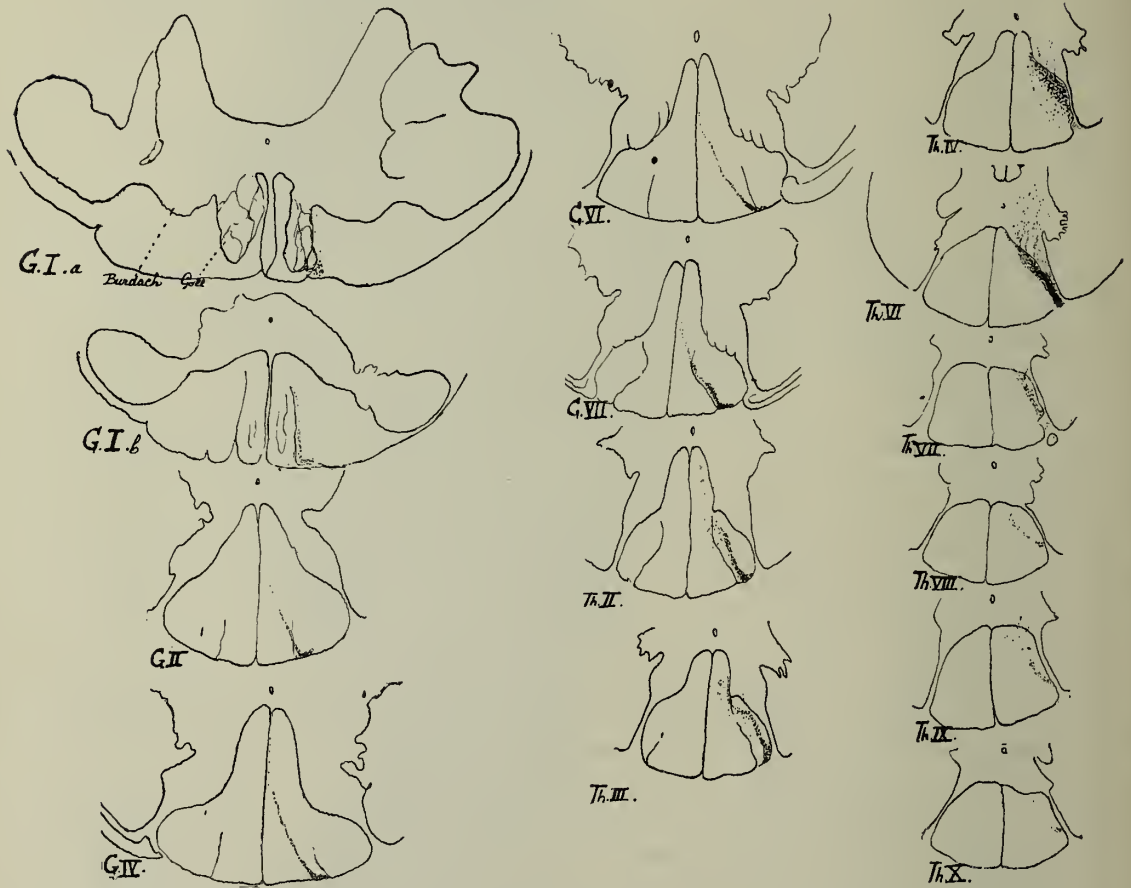


Fig. 106.

Exemple de dégénération dans le cordon postérieur, à la suite de la section d'une racine. Préparation à la Marchi, 13 jours après la section des racines dorsales de Th.v et Th.vi. (Collection du Dr. H. C. Rogge, 1906.)

La dégénération s'étend:

- a*, dans la zone marginale, jusque Th_{IV} et Th_{VII};
- b*, dans le champ radiculaire, dans la direction caudale, jusque Th_X;
- c*, dans le champ radiculaire, dans la direction céphalique, jusqu'au noyau du cordon postérieur. Chaque nouvelle racine qui pénètre dans la moelle repousse le champ de dégénération vers la région médiale; enfin, ce champ passe dans le bord latéro-ventral du nucleus gracilis.

Les fibres efférentes de cette province partent des cellules des noyaux de la pars intermedia et forment les voies efférentes autonomes (voir p. 172). Leur système de projection central (colonne de Clarke) se rend au cervelet.

Dans la province dorsale se forment des réflexes autonomes compliqués,

mais les rapports étroits qui existent entre les deux provinces permettent les communications avec le système cérébro-spinal (corne antérieure) et l'intervention de celui-ci.

Les hypothèses défendues ici à propos de la valeur des divers systèmes afférents, sont encore sujettes à de nombreuses corrections; j'ai cependant cru bon de les énoncer, parce que la signification que l'on donne à la radiation radiculaire médiale est la clef de l'architecture de la moelle épinière. Et il vaut mieux se servir d'une compréhension, même quelque peu inexacte, des divers éléments de la radiation médiane, que de la décrire comme un ensemble embrouillé et sans subdivision.

Je reviendrai d'ailleurs sur cette compréhension, quand nous nous occuperons des destinées du champ radiculaire du cordon postérieur.

Nous avons vu (fig. 104) que le segment dont la racine a été coupée, présente de la dégénération dans la substance grise. Peu de fibres dégénérées, relativement, pénètrent dans substance grise; la province dorsale paraît plus parsemée de grains de Marchi que la ventrale, et, dans toutes deux, arrivent encore des fibres myéliniques et non dégénérées.

Les fibres intactes qui accompagnent les fibres dégénérées proviennent de racines placées à des niveaux plus hauts ou plus bas, et il est donc nécessaire de déterminer la part que prennent à la formation du cordon postérieur et de la corne postérieure, dans un segment, les racines dorsales des autres segments.


Pour montrer ce phénomène, on a représenté fig. 106, la dégénération des cordons postérieurs chez un singe, où 13 jours auparavant avaient été sectionnées les deux racines postérieures Th_v et Th_{vi} .

Nous avons déjà fait remarquer (fig. 102a) que la dégénération ne se reconnaît, dans la zone marginale, que dans les deux segments adjacents (Th_{iv} et Th_{vi}). Il en est autrement pour le champ radiculaire. A l'entrée de la racine (on a dessiné seulement Th_{vi}), le champ de dégénération est en relation avec la radiation médiale et avec le bord de la corne postérieure, et il en est de même dans le Ve segment, dont la racine a été coupée aussi et dans la partie inférieure du IVe. La racine IV, intacte, amène des fibres normales entre le bord médial de la corne et la portion du champ radiculaire dégénérée correspondant à Th_v et Th_{vi} (voir Th_{iii}), et repousse cette portion du côté médial.

Chaque racine nouvelle en fait autant, et la portion dégénérée s'éloigne de plus en plus de la corne.

Ce qui se passe pour les racines supérieures, se passe, mais dans une moindre mesure, pour les racines situées plus bas. Le champ de dégénération de Th_v et Th_{vi} se place, en Th_{vii} — Th_x , plus vers la région médiale, mais il perd rapidement en importance, parce que, dans chaque segment, il émet des fibres vers la radiation radiculaire; on peut d'ailleurs observer la dégénération dans tous les segments, des grosses fibres de cette radiation, dans la substance grise (voir Th_{iv} — C_{vii}).

Ce fait se présente plus encore dans les segments supérieurs. Après la section de racines lombaires, on peut encore reconnaître avec certitude dans le renflement cervical la pénétration de quelques fibres dégénérées et trouver dans la corne antérieure quelques granulations. Les fibres afférentes d'une racine dorsale envoient donc des communications relativement importantes dans le segment correspondant; mais elles se relient en même temps aux segments inférieurs et aux segments supérieurs; et naturellement l'ensemble des communications avec toutes les autres racines surpassent en importance, dans un segment, la radiation directe appartenant à la racine correspondante.

Il s'y ajoute encore un autre fait. Le champ radiculaire dégénéré du cordon postérieur qui correspond, dans la fig. 106, aux racines sectionnées de Th_V et Th_{VI} , se poursuit vers le haut sur toute la longueur de la moelle épinière. Lorsque, dans les parties supérieures du cou, le cordon postérieur se trouve divisé, par une cloison dorso-latérale, en deux parties, le *funiculus gracilis* ou *cordon de Goll*, médial, et le *funiculus cuneatus* ou *cordon de Burdach*, latéral, le champ dégénéré a pris la forme d'une strie, qui débute ventralement pour atteindre la fissure médiane par quelques grains. Jamais ce champ n'atteint la commissure postérieure. Toujours s'intercale entre l'extrémité ventrale du champ dégénéré et la limite ventrale du cordon postérieur, une zone intacte, ce qu'on appelle la *zone cornu-commissurale*. Là, le champ s'écarte de la fissure médiane, pour courir parallèlement au septum latéro-dorsal, et atteindre la périphérie vers la limite entre le cordon de Goll et celui de Burdach. Il se courbe alors à angle droit, dans une zone étroite parallèle au bord et prend ainsi la forme d'une canne de golf ou de hockey, à peu près comme ceci, .

Dans la moelle allongée, la corne postérieure change de forme. Elle se renfle dorsalement et forme, aussi bien dans le cordon de Goll que dans celui de Burdach, une évagination de substance grise, les *noyaux du cordon postérieur*, appelés *nucleus gracilis* ou *noyau de Goll* et *nucleus cuneatus* ou *noyau de Burdach* (fig. 106, C_I , a. Goll et Burdach). Là se termine le champ de dégénération; ses fibres dégénérées passent dans les noyaux du cordon postérieur, et plus spécialement le long du bord latéral du noyau de Goll.

Chaque racine dorsale émet donc une longue communication qui court tout le long de la moelle, pour se terminer dans le réseau fibrillaire des noyaux du cordon postérieur.

Mais ce n'est pas tout encore. Les longues fibres ne se trouvent pas distribuées irrégulièrement le long du cordon postérieur; au contraire, toutes celles qui appartiennent à une racine déterminée ont une position déterminée, qui varie naturellement avec le niveau considéré de la moelle. Dans chaque segment de la moelle, les fibres longues des racines dorsales s'alignent de manière uniforme. La fig. 107 en donne un exemple. On a sectionné chez un chien, à droite, la racine dorsale de L_{IV} , à gauche, les

racines de $L_{VII, VI, V}$ et $L_{III, II, I}$; 13 jours après, les champs dégénérés sont visibles à droite en L_{IV} et à gauche, de L_{VII} à L_V et de L_{III} à L_I . Et là où, à gauche, persiste entre les champs dégénérés une ligne intacte correspondant à L_{IV} , s'observe à droite la même ligne, dégénérée à la suite de la section de L_{IV} . Cette disposition figurée pour le 6^e segment thoracique montre donc, chez le chien, la place réservée contre la fissure médiane aux racines coccygiennes et sacrées, et les localisations de $L_{VII}-L_V$, de L_{IV} et L_{III-I} ; l'espace latéral est occupé par $Th_{XII}-Th_{VII}$.

Chez l'homme, la disposition des fibres longues des racines postérieures est, en principe du moins, la même que chez les vertébrés supérieurs, et la ressemblance ne s'arrête pas là. Il ressort notamment, aussi bien des sections expérimentales que des dégénéralions analogues qui accompagnent des maladies des racines chez l'homme, que le nombre des fibres longues que chaque racine postérieure envoie aux noyaux du cordon postérieur, n'est pas le même pour toutes.

Il existe, sous ce rapport, une grande différence entre les racines des segments thoraciques et celles des renflements. Le système des fibres longues des racines thoraciques est très petit; pour montrer une bande de dégénéralion un peu accusée à la limite des cordons de Goll et de Burdach, on doit sectionner deux ou trois racines thoraciques (fig. 106).

Par contre, l'apport des racines des renflements est très grand. Dans les coupes supérieures de la moelle cervicale, presque tout le cordon de Goll est pris par les systèmes longs des racines sacro-lombaires et une lamelle mince, située plus latéralement, y représente l'ensemble des racines thoraciques. Les systèmes longs des racines du renflement cervical sont situés plus latéralement encore, comme une large zone, dans la région médiale du cordon de Burdach (bandelette interne); et la région latérale du même cordon reste pour les racines cervicales supérieures (bandelette externe).

Cependant, ce qu'on appelle en anatomie le cordon de Goll ne correspond pas exactement avec le territoire des voies ascendantes longues des racines lombo-sacrées. Nous rencontrons chez l'homme, dans des cas de tabes dorsalis, par exemple, et dans des blessures transversales, des cas d'expé-



Art. 107.

Coupe transversale du 6^e segment thoracique, chez un chien, 13 jours après la section, à gauche, des racines postérieures de L_I, II, III et L_V, VI, VII , à droite, de L_{IV} (préparation selon Marchi).

Le champ radicaire correspondant à L_{IV} est dégénéré à droite et reste, à gauche, intact entre les deux territoires dégénérés correspondant à $L_{III, II, I}$ et à $L_{VII, VI, V}$; la région intacte située contre le septum dorsale correspond aux fibres radiculaires sacrées et coccygiennes.

riences naturelles dont les résultats confirment ceux des lésions expérimentales.

Pour le montrer, on a représenté sur la fig. 108 la coupe transversale du 8^e segment cervical dans un cas de tabes: des sections passant par les racines des segments sacro-lombaires et par la cauda equina avaient montré que toutes les racines dorsales avaient subi une perte de fibres telle que la méthode de Weigert-Pal n'y

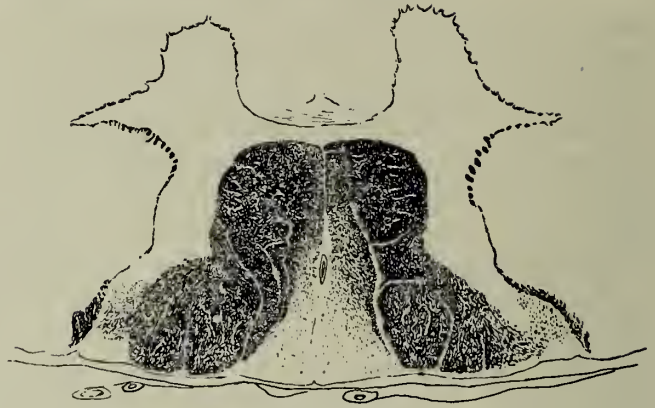


Fig. 108.

Coupe transversale du VIII^e segment cervical (Weigert-Pal) chez un homme souffrant de tabes sacro-lombaire: toutes les racines dorsales sacro-lombaires étaient dégénérées; mais de Th. XI au renflement cervical, il n'y avait pas ou presque pas d'altération.

Le territoire dégénéré correspond donc aux longues fibres ascendantes des racines sacro-lombaires.

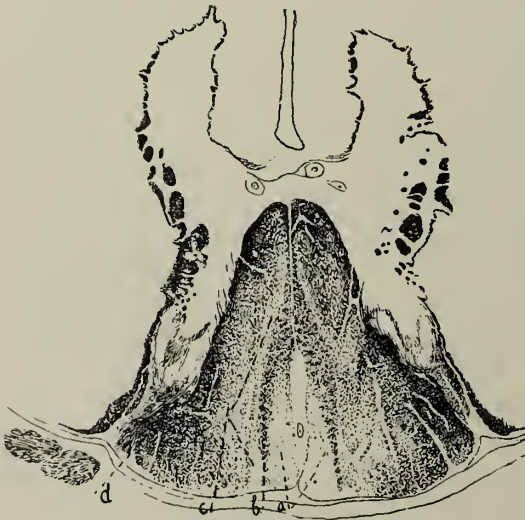


Fig. 109.

Coupe transversale du II^e segment cervical, chez un homme souffrant de tabes dorsalis.

- Champ de dégénération correspondant à la perte des racines dorsales sacro-lombaires, de S_V-L_{III}.
- Champ peu altéré, correspondant aux racines assez intactes, de L_{II}-Th_{III}.
- Champ de dégénération correspondant aux racines dorsales de Th_{II}-C_V, qui avaient perdu presque toutes leurs fibres.
- Champ intact, correspondant aux racines dorsales de C_{IV}-C_{II}.

décélait plus aucune fibre myélinique, tandis que les racines ventrales étaient intactes. Conséquemment, les systèmes longs des racines sacro-lombaires sont disparus sur la coupe du 8^e segment cervical: ils occupent une zone plus ou moins triangulaire, dont le sommet atteint la hauteur du tiers ventral de la fissure médiane et dont la base occupe le tiers médian du bord dorsal du cordon postérieur. Sensiblement, donc, le cordon de Goll.

Comme terme de comparaison, on a figuré (fig. 109) la coupe du 2^e segment cervical, dans un autre cas de tabes, où seules les fibres des racines dorsales sacro-lombaires inférieures étaient disparues; de L_{II} à Th_{III}, les racines dorsales étaient apparemment intactes;

par contre, de Th_{II} à C_V, la dégénération était assez considérable, et de C_{IV} à C_I, il n'y avait plus de perte sensible. En conséquence, sont disparues les voies longues provenant de S_V à L_{III}, situées médialement; les voies provenant de L_{II} à Th_{III}, plus latérales, sont relativement intactes; une 2^e zone, plus latérale encore, avec perte de fibres importante, correspond aux voies longues disparues, de Th_V à C_{II}. S'y ajoutent ensuite les territoires intacts, de C_{IV} à C_{II}.

On voit qu'une bande étroite de fibres intactes est intercalée entre les deux zones dégénérées, représentant tout le système thoracique, et la partie supérieure du renflement lombaire.

Dans l'examen des altérations tabétiques de la moelle, sur lesquelles nous reviendrons encore, on doit donc tenir compte de la situation des systèmes longs dans chaque segment.

Une longue pratique des cas de tabes m'a montré la concordance complète qui existe entre la configuration des zones de dégénération de la moelle et la disparition des fibres des racines dorsales situées plus bas et, malgré qu'il me paraisse nécessaire de tenir compte d'autres facteurs que



Fig. 110.

Schéma de la répartition, dans le cordon postérieur, des longues fibres radiculaires ascendantes des racines dorsales, au commencement de la moelle allongée.

nous énumérerons bientôt, je crois que la disparition des fibres longues provenant des racines dorsales détruites est la question principale dans l'examen des altérations locales de la moelle du tabétique.

La constitution du cordon postérieur dans le premier segment cervical, immédiatement en dessous des noyaux du cordon postérieur, telle qu'elle ressort de l'étude d'altérations accidentelles ou des faits expérimentaux, peut se rendre par le schéma ci-joint (fig. 110). Semblable schéma ne prétend pas à l'exactitude. On objectera immédiatement que, chez l'homme, la racine dorsale de C_I n'existe pas; mais on ne doit pas pour cela supprimer le territoire de la voie longue (si l'on peut s'exprimer ainsi). Le segment existe; que ses fibres radiculaires afférentes arrivent à la moelle par la racine descendante du trijumeau ou par la racine de C_{II}, c'est une ques-

tion accessoire. On n'y tient pas compte ensuite du mélange des fibres de voies longues voisines, mélange qui s'accuse davantage à mesure qu'on s'éloigne du point de pénétration de la racine. Le schéma vise seulement à faire ressortir un principe: les voies longues se disposent dans le cordon postérieur en lamelles d'autant plus rapprochées de la ligne médiane, que le segment est plus postérieur. On a réuni les systèmes de Th_I—Th_{XII}, qui possèdent peu de fibres longues ascendantes, comparativement aux racines des renflements; par contre, ces segments thoraciques reçoivent la grande masse des fibres qui se rendent à la colonne de Clarke, que n'ont pas les renflements. Il convient de remarquer, à propos de la terminaison des systèmes longs dans les noyaux du cordon postérieur, que les lamelles latérales (fibres radiculaire cervicales avec leur terminaison dans le noyau de Burdach) se placent presque perpendiculairement aux lamelles médianes (fibres sacro-lombaires avec leur terminaison dans le noyau de Goll).

L'étude clinique du tabes nous donne le droit de voir, en ces fibres longues ascendantes des racines postérieures, les voies suivies par les impressions venues de parties profondes. Tandis que les fibres moyennes de la radiation radiculaire médiale (b₂, fig. 105) transmettent ces impressions à un segment, les systèmes longs les transportent plus loin dans la direction ascendante. Et ces impressions, provenant de tout le corps, sont rassemblées dans les noyaux du cordon postérieur 1° pour participer à des réflexes plus compliqués et 2° pour devenir plus ou moins conscientes, comme sensations kinesthésiques, si elles vont plus haut, par le thalamus opticus.

L'étude des dégénération a de la sorte débrouillé le trajet des fibres radiculaire dans le cordon postérieur; il a fallu longtemps pour mettre en concordance avec ces faits les résultats fournis par l'étude du développement du cordon.

Et cependant, ce que nous apprend ce développement, à propos de l'ordre d'apparition de la myéline dans les systèmes fibrillaires du cordon postérieur, est tellement en concordance avec ce que nous avons exposé de la structure du cordon postérieur, que j'ai la conviction que nous approchons d'une connaissance sérieuse des grands faits de son architecture.

C'est à Flechsig que nous devons surtout la connaissance de la myélinisation de la moelle épinière et plus spécialement du cordon postérieur. Flechsig, et plus tard son élève Trepinski nous ont montré qu'il apparaît successivement dans ce cordon des systèmes fibrillaires dont la myélinisation est de plus en plus tardive.

Chez le fœtus de 24 centimètres, la première apparition de myéline est déjà observable dans le cordon postérieur. Sa région ventrale est déjà occupée par des fibres myéliniques rares et distantes, tandis que sa région dorsale en manque complètement. Ce contraste est surtout visible dans la moelle lombaire; la disposition est un peu plus compliquée dans la moelle thoracique et dans la moelle cervicale, parce que la zone à myéline dor-

sale se continue quelque peu dans la direction dorsale, le long de la fissure médiane, comme une languette étroite (fig. 111 A, 1 et 2, en a).

Cette zone ventrale est la zone *radiculaire ventrale* de Flechsig; elle correspond au *premier système de fibres radiculaires* (système I) de Trepinski.

Cette différence

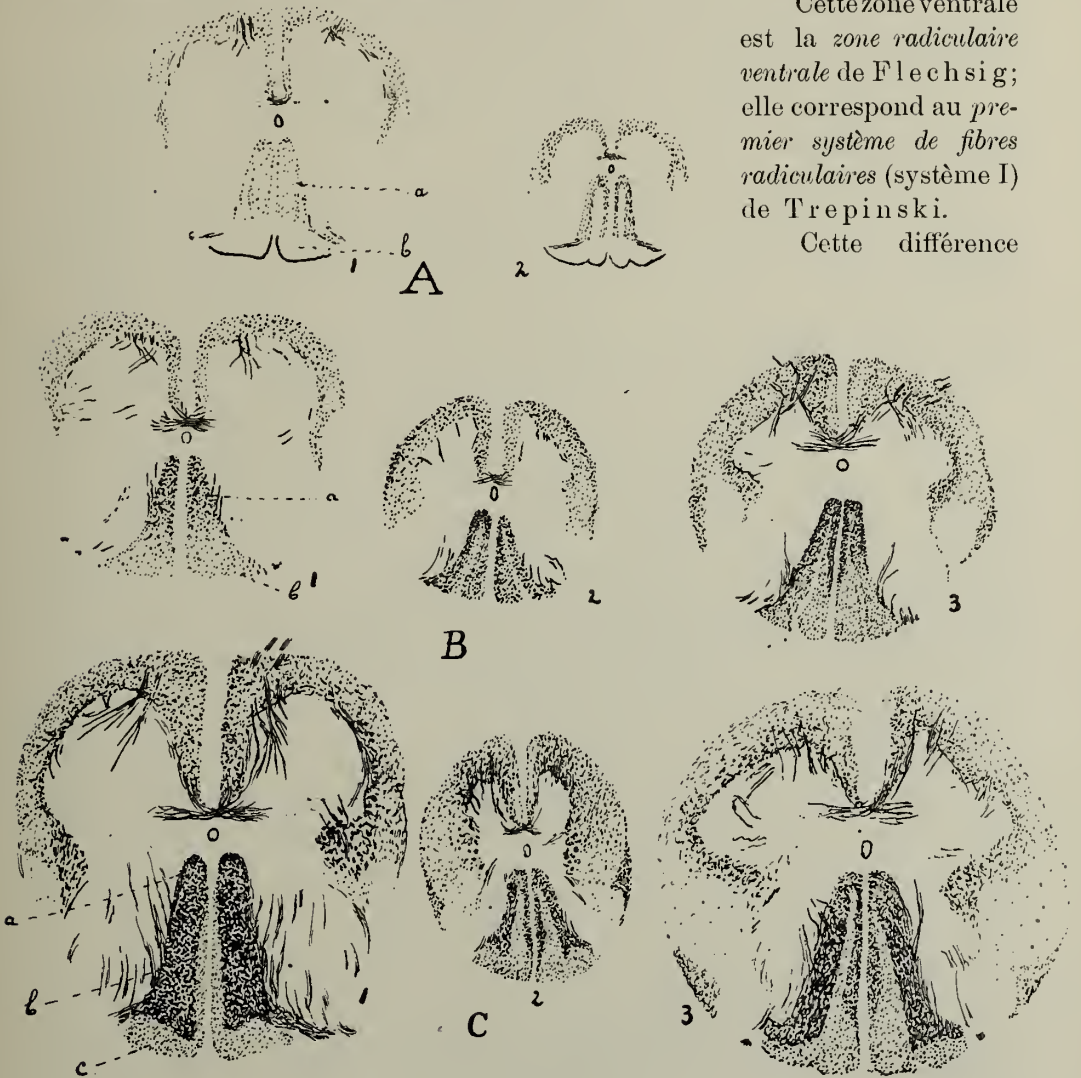


Fig. 111.

Schéma du développement des territoires des cordons postérieurs, selon Trepinski.

A, chez un fœtus de 24 cm.; B, chez un fœtus de 28 cm.; C, chez un fœtus de 35 cm.

1. moelle lombaire; 2. moelle thoracique; 3. moelle cervicale.

a, zone radiculaire antérieure (ventrale)	} Flechsig.
b, zone radiculaire moyenne	
c, zone radiculaire postérieure (mediale)	

entre la zone à myéline et la zone sans myéline devient moins frappante chez le fœtus de 28 centimètres: c'est que le *deuxième système de fibres radiculaires* de Trepinski s'est entretemps myélinisé. Et il y a maintenant

contraste entre un champ dorsal à fibres myéliniques serrées et un champ ventral où la myélinisation vient de débiter. Dans la moelle thoracique et dans la moelle cervicale cependant, il persiste encore un petit territoire à peu près sans myéline (fig. 111, B, 1, 2 et 3).

C'est chez le fœtus de 35 centimètres qu'apparaît la subdivision, révélée par la description magistrale de Flechsig, du cordon postérieur en trois zones radiculaires.

On y voit reparaître un contraste frappant entre la partie ventrale et la partie dorsale du cordon postérieur (fig. 111, C, 1, 2, 3): le champ dorsal présente une forme très caractéristique; il longe le bord dorsal et s'étend en pointe, dans la direction ventrale, le long du septum médian. Il comprend peu de fibres myéliniques, parties du système II de Trepinski; il constitue la *zone radulaire postérieure* de Flechsig, encore peu riche en fibres chez le fœtus de 35 cm. (fig. 111 C, c).

Entre cette dernière zone et la zone radulaire ventrale déjà myélinisée chez le fœtus de 24 cm., s'est organisé un système fibrillaire formé de fortes fibres, serrées: c'est la *zone radulaire moyenne* de Flechsig, qui occupe en apparence une autre position dans la moelle thoracique et dans la moelle cervicale, où elle s'est retournée dans la direction dorso-médiale, parce que la languette de la zone antérieure, qui suit la fissure médiane, y écarte la zone moyenne et la zone postérieure (fig. 111 c, 2, 3).

Le *troisième système de fibres radiculaires* de Trepinski (système III) est le territoire de grosses fibres qui acquiert sa myéline, chez le fœtus, entre la taille de 28 cm. et celle de 35 cm.

Malgré toute l'importance que lui accorde Trepinski, il n'y a qu'une faible différence entre son opinion et celle de Flechsig. Car Flechsig admet dans la zone moyenne deux systèmes qui s'organisent successivement, et la „zone médiane” est reconnue par Flechsig comme un territoire indépendant. La seule divergence entre les deux auteurs provient de ce que le système II de Trepinski émet un certain nombre de fibres vers la zone radulaire postérieure, et cela encore dans la moelle lombaire seulement.

Enfin, chez le fœtus de 42 cm., la zone radulaire postérieure est aussi myélinisée, et le *quatrième système des fibres radiculaires* de Trepinski (système IV) apparaît. Et à peu près en même temps se myélinisent les fibres fines de la zone marginale de Lissauer, ou comme l'appelle Flechsig, la *portion latérale des fibres radiculaires postérieures* (système V de Trepinski).

Au premier abord, ces faits paraissent quelque peu déroutants. Dans le cordon postérieur (et dans la racine dorsale, d'après Flechsig) se développent l'un après l'autre, 4 (Flechsig) ou 5 (Trepinski) systèmes différents, dont les rapports n'apparaissent que si l'on se souvient des résultats des dégénéralions radiculaires. Si l'on se guide d'après ces derniers, on trouve dans le développement du cordon, une indication importante de sa structure et de la disposition de ses systèmes fibrillaires.

Ambrohn et Held ont démontré, pour le nerf optique, que le fonctionnement influence considérablement l'apparition de la myéline dans le nerf; l'ontogénie exige que les systèmes qui fonctionnent les premiers se myélinisent tout d'abord. Ces principes permettent de comprendre le développement successif des systèmes fibrillaires du cordon postérieur.

Le champ qui se myélinise le premier — il est situé dans la moelle thoracique, dans la zone cornu-commissurale du cordon postérieur, le long de la portion ventrale de la *columna posterior* — présente une grande analogie avec le système des fibres radiculaires les plus ventrales, qui forment une grande partie de la *pars intermedia* et de la commissure postérieure.

La myélinisation de ce système (autonome) de fibres afférentes, très précoce, vient immédiatement après celle des racines ventrales et de la commissure ventrale.

Ce système I de Trepinski est surtout un système qui contribue à la formation de la *pars intermedia* (même de la région des colonnes de Clarke) et qui met en action les voies autonomes efférentes.

Vient, immédiatement après, la myélinisation du champ que Trepinski appelle le système II. Il comprend principalement les voies que nous étudierons plus tard sous les noms de faisceau en virgule et de faisceau postéro-médial: ce sont des voies longues, mais elles envoient aussi leurs fibres dans la région de la commissure postérieure, dans les colonnes de Clarke et dans la *pars intermedia*.

Toutes ces fibres représentent les branches centripètes d'arcs réflexes autonomes qui sont phylogénétiquement très anciens et qui sont déjà importants pour le fœtus; elles s'organisent ontogénétiquement extrêmement tôt et acquièrent tôt leur myéline (dès la taille de 24 à 28 centimètres).

Ce n'est que beaucoup plus tard que se myélinisent les systèmes cérébro-spinaux plus récents.

Celui qui vient ensuite, le système III de Trepinski, se trouve dans la zone radiculaire médiane. C'est un système très compact, qui correspond par sa situation et son extension à la masse principale des fibres radiculaires, au champ d'où naissent les faisceaux moyens puissants (b_{II}) de la radiation radiculaire médiane. Ces fibres sont dirigées vers la corne antérieure et forment un système cérébro-spinal: ce sont les branches centripètes d'un ensemble d'arcs réflexes proprio-réceptifs peu compliqué encore, qui se prépare lentement (chez le fœtus de 28—35 cm.), s'organise par métamères et ne se développe que par la suite.

Car, dès que ce système s'est organisé, on voit se myéliniser:

1°. les longs systèmes afférents cérébro-spinaux provenant, comme ceux du système proprio-réceptif segmentaire, de parties profondes. Mais tandis que le système proprio-réceptif simple comprenait un segment ou n'en raccordait tout au plus qu'un petit nombre, on voit s'associer cette fois et s'organiser des segments distants l'un de l'autre dans la direction caudale

ou proximale, et enfin des segments les plus proximaux de tous, qui dirigent les autres, les segments céphaliques (chez le fœtus de 42 cm., et plus tard).

Le système III de Trepinski ou zone radiculaire postérieure *médiale*

de Flechsig (cordon de Goll et cordon de Burdach) correspondent à ce système, dans la région cervicale. Ces cordons viennent après le système III et lui correspondent comme voies longues, au même titre que le système II vient après le système I et en représente les voies longues.

2°. Les fibres fines de la zone marginale (système V de Trepinski ou zone radiculaire postérieure *latérale* de Flechsig) forment le système qui s'organise et se myélinise immédiatement après la naissance. Les fibres afférentes cérébro-spinales des téguments, dont le rôle n'acquiert de l'importance que beaucoup plus tard (et qui se met alors en rapport avec le système végétatif efférent aussi bien qu'avec le système cérébro-spinal efférent) sont aussi les dernières qui acquièrent leur myéline.

Tout cela présuppose que les cordons postérieurs ne comprennent que des fibres radiculaires,

ce qu'on appelle des fibres *exogènes*. Des fibres *endogènes*, qui auraient une autre origine, qui se rendraient par exemple d'un segment déterminé

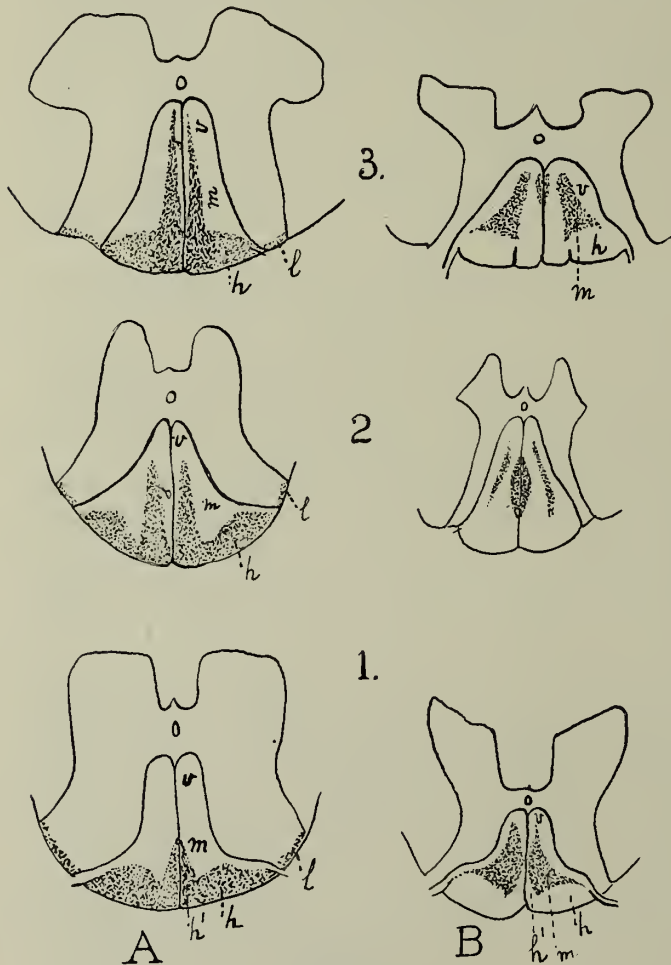


Fig. 142.

Schéma, d'après Flechsig, montrant la ressemblance entre les champs myéliniques chez le fœtus de 35 cm. et les champs de dégénération dans le tabes dorsalis incipiens. A. Cordon postérieur chez le fœtus de 35 cm.; on a pointillé les champs sans myéline.

B. Cordon postérieur dans le tabes incipiens.

1. Renflement lombaire. 2. Moelle thoracique. 3. Renflement cervical.

v., zone radiculaire antérieure; m., zone radiculaire moyenne; s., zone médiale; h., zone radiculaire postérieure; l., zone radiculaire postérieure latérale (zone de Lissauer).

de la moelle à des segments inférieurs ou supérieurs pour se perdre là dans le réseau fibrillaire, n'interviennent pas dans la manière dont Flechsig envisage le cordon postérieur et il me semble que cette manière de voir est exacte dans son ensemble. Flechsig a été immédiatement frappé de l'analogie de position qui se présente pour les taches de dégénération qu'on observe dans le cordon postérieur au début du tabes et pour sa zone radiculaire médiane (comparer les fig. 112 et 113). Son opinion à ce sujet est beaucoup trop schématique et il a dépassé la mesure en considérant le tabes non comme *une maladie des racines dorsales*, mais comme une *maladie des systèmes radiculaires du cordon postérieur*. Cela me paraît être certainement inexact.

Néanmoins, c'est un fait indiscutable que la dégénération, dans le tabes dorsalis, épargne ordinairement certaines portions du cordon postérieur dans la moelle sacro-lombaire. Flechsig ignorait que ce sont précisément les portions qui restent indemnes en cas d'inflammations pluriradiculaires de la cauda equina, et ce fait contrarie sa thèse.

Pour montrer les portions du cordon postérieur que respecte ordinairement le tabes, on a représenté sur la fig. 113 une coupe transversale du 2^e segment sacré, dans un cas très avancé de tabes sacro-lombaire (avec racines thoraciques intactes).

A côté d'une dégénération très accusée de la zone marginale et de la zone radiculaire moyenne de Flechsig, se montrent deux champs à peu près indemnes. Malgré que la méthode de Weigert-Pal ne révèle pas les dégénération légères, la préparation permet de reconnaître que la plupart des fibres sont bien conservées dans deux champs. Et cette répartition des fibres dégénérées et des champs relativement intacts est assez constante, aussi bien dans le tabes que dans les cas de tumeurs ou d'autres lésions pluriradiculaires de la cauda equina qui en détruisent toutes les racines.

Ces champs relativement intacts sont: *a.* la zone cornu-commissurale, qui doit son nom à Marie et que nous avons déjà rencontrée; *b.* le *faisceau sacré postéro-médial*. Ce faisceau a été ainsi nommé par Obersteiner,

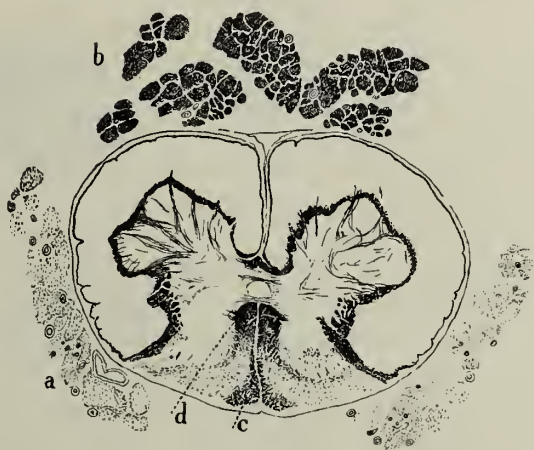


Fig. 113.

Coupe transversale de la moelle, dans un cas de tabes dorsalis limité aux racines sacro-lombaires; les racines thoraciques et cervicales étaient intactes.

a., racines dorsales dégénérées, où il ne restait presque plus de fibres.

b., racines intactes.

c., faisceau postéro-médial.

d., zone cornu-commissurale.

malgré que Gombault et Philippe en eussent montré précédemment la signification, en l'appelant le *triangle médian sacral*. Jusqu'à un certain point, ce faisceau serait aussi le même que le *champ médial ovale*, que Flechsig a distingué dans la zone radiculaire moyenne, dans la région supérieure de la moelle lombaire. Le fait que ces deux champs restent intacts après la destruction des racines des segments sacrés a fait surgir la question de savoir s'ils comprennent des fibres radiculaires ou s'ils ne contiennent pas plutôt des fibres médullaires propres, des *fibres endogènes*. Cette question se posait d'autant plus que des lésions transversales de la moelle faisaient apparaître dans le cordon postérieur, dans la direction caudale, des dégénération particulières, qui ne paraissaient pas tout d'abord concorder avec les dégénération produites par des lésions radiculaires expérimentales ou cliniques.

A la suite de lésions transversales de la moelle épinière, on voit dégénérer dans la direction proximale les longs systèmes ascendants. Cela se comprend immédiatement quand on a suivi les explications précédentes. Et même ces explications permettent de prévoir facilement la place qu'occupe la tache de dégénération dans chaque segment placé au dessus du segment lésé.

Dans les premiers segments supérieurs, on observe ordinairement une dégénération dans la zone cornu-commissurale, dont nous parlerons bientôt. Mais bientôt la tache de dégénération reste localisée dans les longs systèmes radiculaires qui se trouvent séparés de leurs centres. Chaque racine nouvelle repousse vers la région médiale les lamelles dégénérées. C'est là la raison pour laquelle la tache se place autrement dans la moelle cervicale, selon que la lésion se trouve au-dessus du renflement lombaire, en dessous du renflement cervical ou au-dessus de ce dernier. Dans le premier cas, elle comprend la portion médiale du cordon de Goll; dans le deuxième cas, elle s'étend plus dorsalement et atteint la portion médiale du cordon de Burdach; dans le dernier cas, elle ne respecte que la zone latérale (zone radiculaire, bandelette externe) du cordon de Burdach. Dans la partie supérieure de la moelle cervicale, la zone cornu-commissurale reste intacte.

A côté de ces dégénération attendues, dans la direction proximale, il s'en présente d'autres dans la direction caudale. On les trouve dans trois champs.

1°. Le *faisceau en virgule* de Schultze.

2°. Le *long faisceau descendant* de Hoche, aussi appelé *champ ovale descendant du cordon postérieur* (Schaffer), termes dont sont aussi synonymes les appellations: *champ médial ovale* de Flechsig, *triangle médian sacré* de Gombault et Philippe et *faisceau postéro-médian sacré* de Obersteiner, parce qu'elles en désignent des subdivisions.

3°. La *zone cornu-commissurale*, qui d'ailleurs ne dégénère dans la direction caudale que sur un ou deux segments, de même, comme nous l'avons vu, qu'elle dégénère dans la région proximale que sur une paire de segments.

On a supposé dans ces trois systèmes l'existence de fibres endogènes.

1. Le faisceau en virgule a été décrit convenablement pour la première fois, en 1883, par Schultze. La fig. 114 représente une dégénération de ce faisceau d'après une préparation déjà décrite en 1885 par le Dr. Jonker dans sa thèse de doctorat: une destruction complète (traumatique) du 7^e

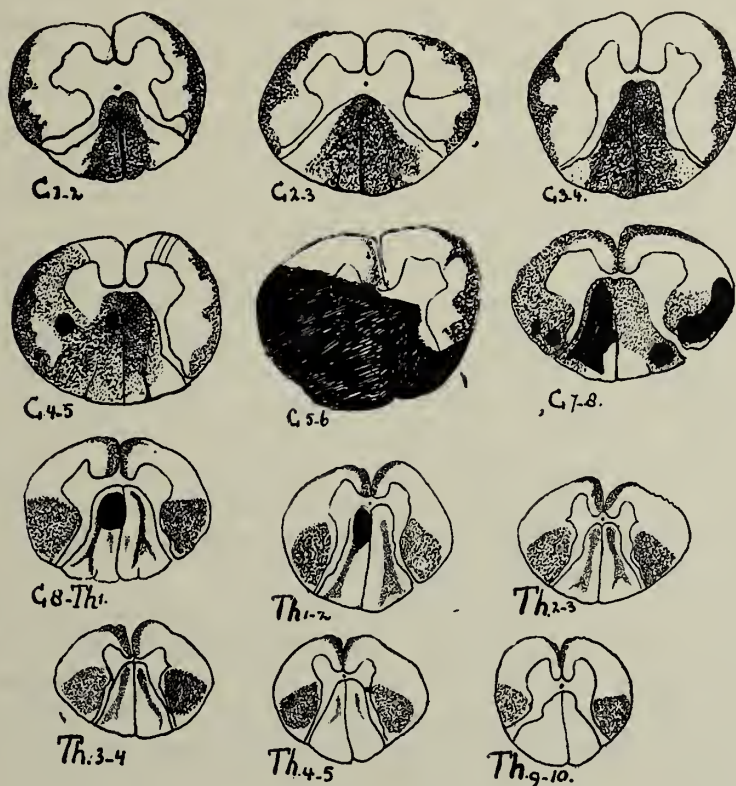


Fig. 114.

Dégénération du faisceau virgule de Schultze.
Préparation à la Weigert-Pal, d'après le Dr. Jonker
(dissertation, 1885).

Myélite traumatique de C_{VII}. Le faisceau virgule est visible de Th_I à Th_{VI}, douteux de Th_{VII} à Th_{IX}, et invisible dans Th_X. En même temps, les voies pyramidales ont perdu leurs fibres dans la direction caudale, les voies cérébelleuses, entre autres, ont perdu leurs fibres, dans la direction proximale.

segment cervical (dessinée en noir plein) a amené une dégénération dans le sens caudal.

La zone cornu-commissurale est dégénérée dans le premier segment qui vient postérieurement; mais il n'y a plus de dégénération déjà dans Th₁.

Par contre, on voit dès lors une strie étroite de dégénération sur la limite des cordons de Goll et de Burdach; dans les segments Th₁ à Th_{III},

cette strie présente un renflement ventral en forme de bouton, qui reste à une certaine distance de la commissure postérieure; de là, elle s'étend en queue de comète jusque contre la limite dorsale du cordon. Déjà dans Th_{II}, la terminaison dorsale du faisceau se divise en deux; en Th_{III}, la partie médiale disparaît et en Th_{IV}, le faisceau prend la forme d'une virgule. Il devient de plus en plus court, à son extrémité dorsale disparaissent constamment des fibres et en Th_V ne persiste qu'une bandelette courbe sans tête, qui disparaît entre Th_{VI} et Th_{IX}, pour ce cas particulier.

On a affaire là au faisceau virgule, dont Schultze attribue l'apparition, avec raison je pense, à la dégénération de fibres radiculaires descendantes. Lenhossek aussi partage cette opinion. Moi-même, je la défends en me fondant sur des préparations à la Marchi que je possède et qui ont été obtenues dans mon laboratoire par le Dr. Rogge, après des sections de racines. La figure 106 montre aussi que la section de deux racines thoraciques supérieures est suivie d'une dégénération fibrillaire descendante, qu'on peut poursuivre au moins sur quatre segments et qui s'observe à la place occupée par le faisceau en virgule.

Ceux qui veulent ne voir dans le faisceau de Schultze que des fibres endogènes, devront tenir compte du fait que des fibres descendantes se trouvent en cette localisation, que ce faisceau ne dégénère pas quand la ligature temporaire de l'aorte de Stenson fait mourir la substance grise de la moelle épinière et que même dans les cas de poliomyélite chez des enfants, on ne parvient pas à révéler le faisceau en virgule, malgré la dégénération des faisceaux cérébraux dorsaux et ventraux, démontrant la disparition de la substance grise de la moelle (Batten et Gordon Holmes).

Et quand, tout en accordant qu'il existe des fibres radiculaires dans ce faisceau, ils prétendent qu'il s'y trouve aussi des fibres *endogènes*, ils s'appuient surtout sur le fait qu'il se laisse poursuivre quelquefois sur dix et même plus de segments, ce qui ne serait pas le cas pour des fibres radiculaires descendantes (Wallenber'g).

Cet argument me touche peu. Des recherches spéciales, où l'on produira la dégénération séparément, racine par racine, puis la dégénération simultanée (de C_V à Th_{XI}) pourront seules démontrer, par comparaison avec l'examen de la section transversale de la moelle chez des singes, s'il existe des fibres endogènes dans ce faisceau. En attendant, une généralisation n'est pas permise, qui s'appuie sur la section d'une seule racine.

La section de la 6^e racine cervicale fait dégénérer le faisceau en virgule sur l'espace de 10 segments; la section de la 6^e racine thoracique détermine une dégénération descendante à peine sensible (Margulicz): cette différence donne à réfléchir. Chaque racine postérieure a sa valeur propre.

Provisoirement, je vois dans le faisceau en virgule un système, exclusivement exogène, de fibres descendantes provenant des racines postérieures.

2. Le *long faisceau descendant* de Hoche. Il n'est pas très difficile de

se faire une opinion sur le faisceau en virgule; mais il est plus ennuyeux de chercher une signification au faisceau désigné plus haut. En 1896, Hoche, au moyen de la méthode de Marchi, découvrait dans le cordon postérieur, après une lésion transversale totale de la région inférieure de la moelle cervicale, une masse fibrillaire dégénérant dans la direction caudale et se poursuivant jusque dans la région inférieure de la moelle sacrée (voir fig. 115).

Dans les premiers segments qui suivent la lésion, la dégénération correspond avec le faisceau en virgule. A la hauteur de Th_v cependant, s'en sépare de chaque côté un champ de dégénération, qui occupe dans les deux cordons postérieurs une position triangulaire superficielle; puis il se déplace progressivement vers la ligne médiane, et immédiatement au-dessus du renflement lombaire, les deux champs s'accolent contre le septum mediale posticum.

En L_{ii} à L_v , ils se déplacent le long du septum vers la face ventrale et forment, ensemble, un champ ovale au milieu du cordon postérieur: cet aspect correspond au „champ ovale” que Flechsig a décrit comme région médiale de la zone radulaire moyenne. C'est pour cela qu'on a considéré le „champ ovale” comme correspondant à cette voie longue; il en serait une subdivision. En même temps, dans le renflement lombaire, et plus encore dans les segments sacrés, ce champ envoie, comme „des jets d'une fontaine” des fibres dégénérées vers la commissure postérieure et la corne postérieure. Les champs eux-mêmes restent, dans les segments sacrés, placés contre le septum, mais atteignent bientôt la zone périphérique dorsale et s'étendent quelque peu le long du bord. Ils prennent, ensemble, la forme d'un triangle; le „triangle médian” de Gombault-Philippe, de la moelle

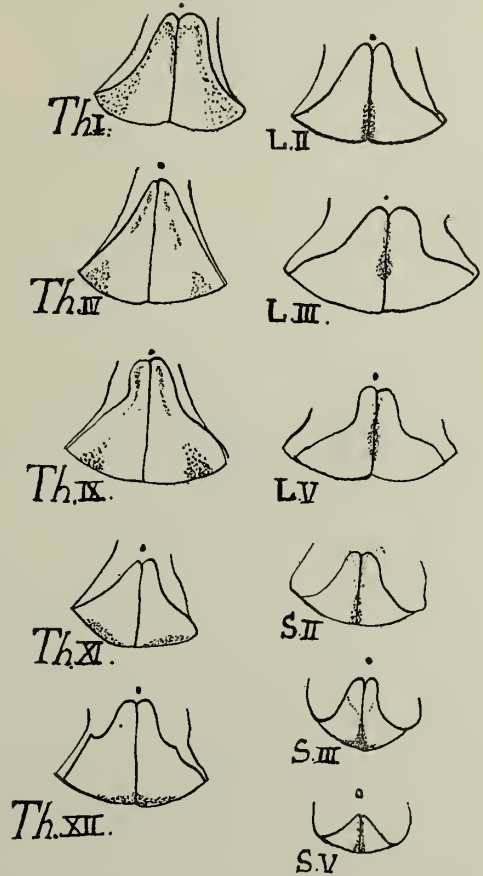


Fig. 115.

Schéma du long faisceau descendant du cordon postérieur, d'après Hoche et Schaffer.

De Th_I , à Th_{ix} , il a le même trajet que le faisceau en virgule; en Th_{xi} , il se trouve à la périphérie du cordon postérieur; en L_{ii} et L_{iii} , il devient le „champ ovale médial” de Flechsig; en S_{ii} — S_v , il prend la place du „triangle médian” de Gombault et Philippe ou du faisceau postéro-médial de Obersteiner.

Les champs eux-mêmes restent, dans les segments sacrés, placés contre le septum, mais atteignent bientôt la zone périphérique dorsale et s'étendent quelque peu le long du bord. Ils prennent, ensemble, la forme d'un triangle; le „triangle médian” de Gombault-Philippe, de la moelle

sacrée, est donc aussi une portion de cette voie. Chacun d'entre eux forme là le faisceau „postéro-médial” d'Obersteiner. C'est le même qui ne dégénère pas dans les maladies de la cauda equina, qui reste ordinairement relativement intact dans le tabes dorsalis et qui exceptionnellement (nous verrons bientôt ce point) participe à la zone de dégénération du tabes.

L'existence de cette dégénération dans les lésions transverses totales de la moelle cervicale inférieure n'est pas douteuse. Mais, par contre, la présence de fibres *endogènes* dans ce faisceau est discutable.

On n'est pas d'accord déjà sur la nature de ces fibres endogènes éventuelles. Hoche et Schaffer y voient de *longues* fibres endogènes, tout-à-fait indépendantes du faisceau en virgule, qui relie le renflement cervical au renflement lombaire. Gombault et Philippe les considèrent au contraire comme des fibres endogènes *courtes*; ils affirment que le faisceau en virgule et leur triangle médian sont des *systèmes équivalents* de fibres courtes. Poussés latéralement par les longs systèmes proximaux des racines dorsales hors du renflement lombaire, ils se placent, en tant que faisceau en virgule, entre le cordon de Goll et le cordon de Burdach dans la moelle thoracique, et quand le cordon de Goll n'existe plus, ce sont les racines sacrées afférentes qui les poussent contre le septum posticum pour y former le triangle médian.

Il me semble qu'on n'a pas démontré pour ce faisceau non plus, qu'il soit formé de fibres endogènes, longues ou courtes. Et en réalité, dans un cas de lésion transversale traumatique de la moelle cervicale inférieure, je l'ai trouvé dégénéré après 11 jours, à peu près comme Hoche l'a décrit, et cela avant l'apparition de dégénération dans les cordons pyramidaux. Il dégénère donc rapidement. Mais, précisément pour cette raison, il faut mettre une extrême réserve à admettre que la longue voie dégénéralant dans la lésion transversale est une voie directe. Un traumatisme, la tuberculose ou une tumeur fournissent toutes raisons d'altérations myéliniques dans la région thoracique, et, dans les cas d'altération minime des racines, ce sont précisément les fibres radiculaires qui dégèrent rapidement et qui se révèlent facilement par la méthode de Marchi, extrêmement sensible.

Par contre, je n'ai jamais vu dégénérer ces fibres dans la syringomyélie. Dans un cas de syringomyélie unilatérale, où la corne gauche était à peu près complètement disparue de C₁ à Th_{IX}, il n'y avait pas de trace de diminution du faisceau postéro-médial du même côté. Il dégénère aussi peu dans la poliomyélite, malgré que, dans le cas de Batten et Holmes, le faisceau de Gowers et celui de Flechsig étaient dégénérés; enfin, après l'occlusion expérimentale de l'aorte et la mort de la substance grise, on n'observe pas la disparition du faisceau postéro-médial.

Au contraire, on peut, dans les cas de tabes dorsalis, à peu près à coup sûr prévoir, à l'aspect que présente la tache de dégénération immédiatement en dessous du renflement cervical, quel sera l'état du faisceau postéro-médial dans les segments sacrés.

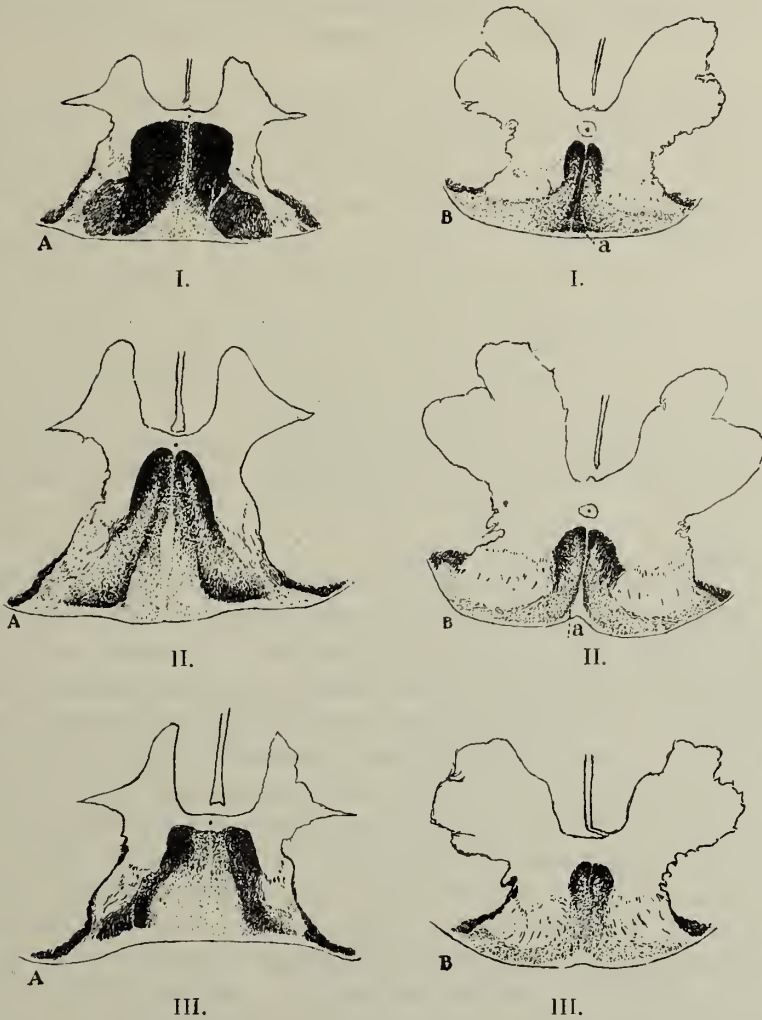


Fig. 116.

Coupes transversales du 1^{er} segment thoracique (A) et du 1^{er} segment sacré (B) de la moelle épinière, dans trois cas de tabes dorsalis.

En I, dans le segment sacré (B), le faisceau postéro-médial est complètement conservé (a). Et, dans le 1^{er} segment thoracique (A), il n'y a d'autre tache de dégénération que celle qui correspond aux racines sacro-lombaires (cordon de Goll).

En II, dans le segment sacré (B), le faisceau postéro-médial (a) est partiellement disparu. Et, en relation avec ce fait, on trouve dégénérés, dans le 1^{er} segment thoracique, 1^o les racines sacro-lombaires; 2^o les racines supérieures thoraciques. Entre eux, on trouve non dégénérées les fibres des racines thoraciques inférieures et des racines lombaires supérieures.

En III, dans le segment sacré (B), le faisceau postéro-médial est complètement disparu. Et en relation avec ce fait, on trouve dans le 1^{er} segment thoracique (A), une tache de dégénération très importante, résultant de la disparition de toutes les fibres sacro-lombaires et thoraciques.

Comme exemples, on a représenté sur la fig. 116, dans trois cas de tabes dorsalis, la tache de dégénération en Th₁ et l'aspect de ce faisceau.

Il ressort facilement de la coupe I. A, pratiquée en dessous du renflement cervical, que seules les longues voies des segments sacro-lombaires inférieurs sont dégénérées; les segments lombaires supérieurs et tous les segments thoraciques envoient vers le haut des fibres intactes. Seul le cordon de Goll n'a plus de fibres. Et dans ce cas, la fig. I. B montre dans la moelle sacrée un faisceau postéro-médial complet, parce que les segments lombaires supérieurs et tous les segments thoraciques envoient aussi vers le bas des fibres radiculaires normales.

La fig. III. A représente l'extrême opposé. Immédiatement en dessous de la moelle cervicale, sont dégénérées toutes les voies longues provenant des racines sacrées, lombaires et thoraciques. Et dans ce cas, la fig. III. B montre qu'il n'existe plus dans le premier segment sacré de trace du faisceau postéro-médian. Toutes les fibres radiculaires descendantes sont disparues en même temps que les ascendantes.

Plus communes sont les formes intermédiaires analogues au cas de la fig. II. Les racines sacro-lombaires inférieures sont complètement détruites, ce qui se marque dans A par la dégénération du cordon de Goll, que quelques fibres thoraciques inférieures longues, intactes, séparent d'un autre champ dégénéré correspondant à des voies longues des racines thoraciques supérieures. Dans des cas semblables, il persiste toujours (fig. 116, II. B) dans le premier segment sacré, une partie du faisceau postéro-médial.

C'est en me fondant sur ces observations de tabes et sur la relation constante que je vois entre l'étendue de la dégénération dans les voies radiculaires proximales longues, en dessous du renflement cervical, et la diminution du faisceau postéro-médial, que je considère ce faisceau comme formé exclusivement de fibres radiculaires descendantes exogènes — au même titre que je considère le faisceau en virgule, comme un faisceau de fibres radiculaires descendantes provenant des segments cervicaux.

3°. La *zone cornu-commissurale*. En opposition avec le faisceau en virgule et le long faisceau de Hoche, cette zone, est, selon moi, formée, en même temps que de fibres radiculaires, de fibres endogènes. Ces fibres sont des fibres courtes, se dirigeant pour la plupart du côté proximal. Dans les lésions transversales, elles dégènèrent sur l'étendue de plusieurs segments vers le haut et sur un ou deux segments vers le bas. Je n'ai jamais vu, en cas de tabes, cette zone perdre toutes ses fibres. Elle me paraît plus développée dans les renflement que dans la moelle thoracique. Batten et Holmes y ont trouvé, par la méthode de Marchi, des fibres dégénérées, dans un cas de poliomyélite aiguë. Dans des syringomyélies qui ne sont pas trop avancées, on peut voir ce champ diminué près de la cavité, ce qui n'est jamais le cas pour le reste du cordon postérieur déplacé et spécialement pour la zone radiculaire. Dans la zone commissurale, il

existe donc, à côté d'un grand nombre de fibres radiculaires ascendantes ou descendantes, une certaine quantité de fibres endogènes.

Je puis résumer la pénétration des racines et la structure du cordon postérieur, en même temps que la signification des systèmes fibrillaires principaux, sur le schéma de la fig. 117.

I. Les fibres venant de la peau (aussi bien pour le rameau centripète de l'arc réflexe autonome que pour le réflexe cérébro-spinal) sont des fibres fines, qui se myélinisent seulement peu de temps après la naissance (système V de Trepinski, zone radiculaire latéro-postérieure de Flechsig) et qui courent dans la zone marginale de Lissauer. Elles restent dans le segment où elles pénètrent.

Elles se rendent: *a.* dans le plexus fondamental qui forme le stratum spongiosum substantiae Rolando, situé *dorsalement* par rapport au stratum gelatinosum. Ses fibrilles peuvent être immédiatement conduites plus haut par des cellules zonales, dont les axons se rendent au côté opposé par la commissure antérieure (tractus spino-thalamicus). C'est là une des voies possibles pour les impressions tactiles ¹⁾.

b. Après avoir formé le plexus fondamental, elles forment, par l'intermédiaire des cellules *radiaires*, un deuxième réseau fin, qui correspond avec le stratum spongiosum ventrale substantiae Rolando. Ce réseau reçoit aussi directement des fibres qui traversent ou contournent la zone marginale.

Cette réseau fibrillaire situé *ventralement* par rapport au stratum gelatinosum est en communication:

a. Avec les *cellules limitantes*, qui envoient partiellement par la commissure antérieure leurs axons vers le côté opposé et le tractus spino-thalamicus (2^e voie pour les impressions tactiles et surtout les impressions de douleur) ¹⁾.

β. Avec le réseau de la pars intermedia, par lequel il influence entre autres les fibres sympathiques efférentes (réflexes vasculaires, réflexes des poils, réflexes glandulaires).

γ. Avec le réseau de la corne antérieure (réflexes cérébro-spinaux, mouvement de défense consécutifs aux excitations de la peau).

II. Fibres provenant des parties profondes:

a. Les fibres qui traversent directement la pars intermedia pour aller au réseau fibrillaire de la corne antérieure. Elles sont situées dans la *zone radiculaire moyenne* de Flechsig, la *zone radiculaire* de Marie et constituent lors de leur myélinisation le système III de Trepinsky. Elles desservent les réflexes *segmentaires* du système proprio-réceptif.

b. Des fibres longues, qui émettent constamment sur leur trajet des fibres analogues à celles qui ont été indiquées ci-dessus (*a*) et qui finissent par atteindre, pour la plupart, les noyaux du cordon postérieur. Elles forment,

¹⁾ Voir à ce propos le paragraphe suivant.

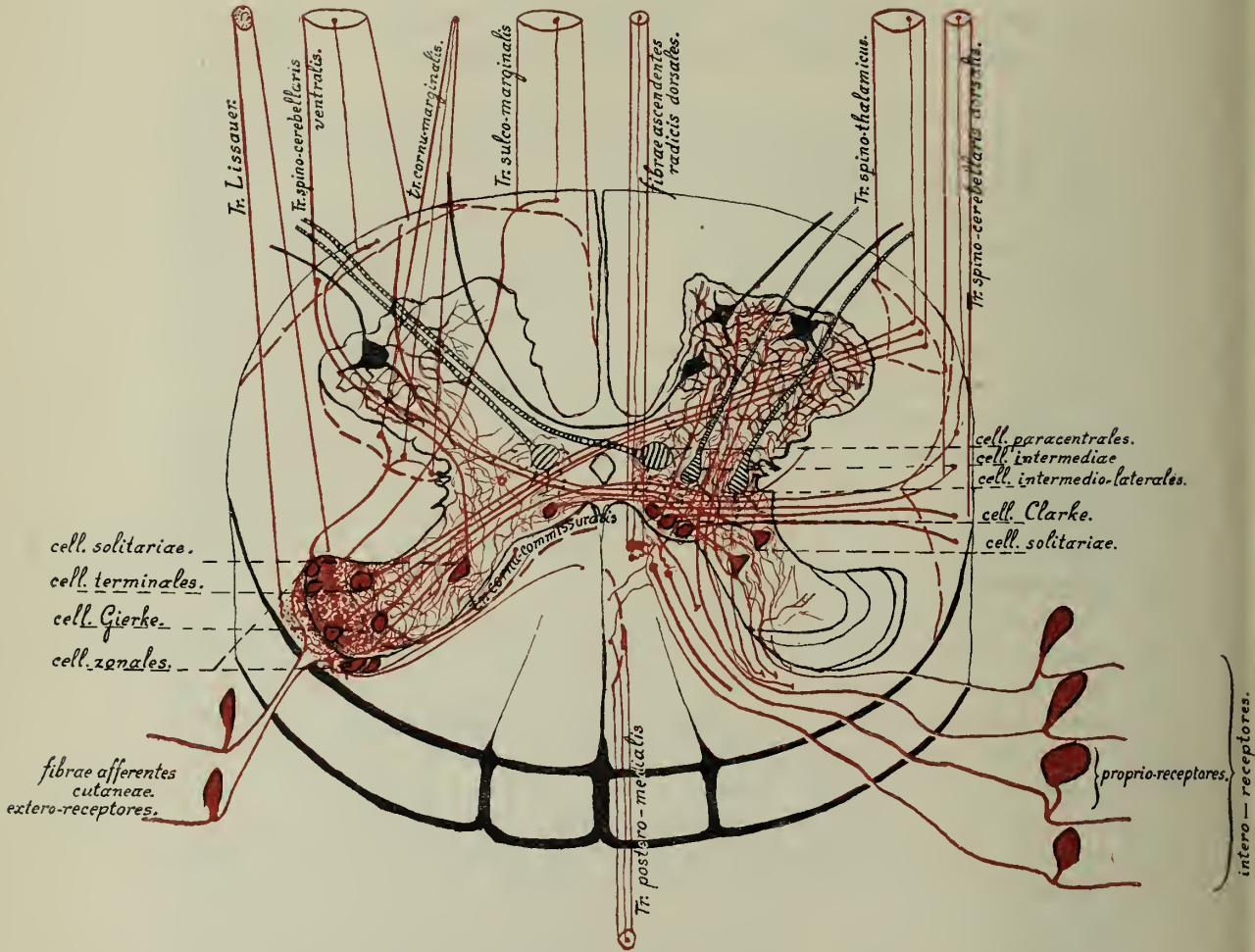


Fig. 117.

Schéma de la pénétration des racines postérieures dans la moelle épinière, et leurs premières voies ascendantes.

Les racines pénétrant dans la moelle sont colorées en rouge.

A gauche. Fibres venant de la peau. Systèmes extéro-réceptifs. Ils pénètrent dans la zone marginale et se rendent :

- 1° par le stratum spongiosum dorsale substantiae Rolando et les cellules marginales, dans les systèmes de voies courtes;
- 2° par le stratum spongiosum dorsale substantiae Rolando :
 - a. dans les tractus spino-thalamicus direct et croisé;
 - β. dans la longue voie radulaire ascendante du même côté;
- 3° par le stratum spongiosum ventrale substantiae Rolando, les cellules de Gierke et les cellules terminales, dans le tractus spino-thalamicus de l'autre côté;
- 4° par 1, 2, 3 et par des fibres perforantes, vers la pars intermedia (réflexes vasculaires) et indirectement vers la corne antérieure.

A droite. Fibres venant des parties profondes. Systèmes intéro-réceptifs et proprio-réceptifs :

- 1° fibres autonomes pour la pars intermedia, fibres intéro-réceptives (réflexes vasculaires et réfl. viscéraux);
- 2° fibres intéro-réceptives pour la pars intermedia et la corne antérieure: de là, par les cellules solitaires, dans le tractus spino-cerebellaris ventralis;
- 3° fibres proprio-réceptives pour la corne antérieure et les longues voies radulaires ascendantes;
- 4° fibres proprio-réceptives et intéro-réceptives pour les colonnes de Clarke: de là, vers le tractus spino-cerebellaris dorsalis du même côté.

lors de leur myélinisation, le système IV de Trepinski. Elles desservent des réflexes proprio-réceptifs compliqués (pluri-segmentaires). Une nouvelle étape dans les centres les conduit des noyaux du cordon postérieur au cerveau.

La conscience a connaissance des impressions qu'elles conduisent sous forme de sensations vagues (sens musculaire, sens de la profondeur, sensations kinesthésiques).

c. Une partie des fibres *médiales* de la radiation radriculaire se rendent dans les colonnes de Clarke. Toutes ces fibres forment une voie courte qui est dirigée immédiatement vers la pars intermedia; elles se myélinisent les premières (système I de Trepinski) et vont aussi par la commissure postérieure au côté opposé. Pour la plupart, ce sont des fibres fines, afférentes, qui provoquent les réflexes du système autonome. Il s'y joint des fibres afférentes proprio-réceptives plus épaisses, provenant de la musculature du tronc. Celles-ci, interrompues par les cellulules de Clarke, continuent du côté proximal; elles suivent la voie spino-cérébelleuse dorsale (voir le cordon latéral) pour se rendre au cervelet (réflexes toniques?). Les autres pénètrent directement dans la pars intermedia, forment une voie plus courte pour les provinces *médiales* de la pars intermedia. Elles desservent surtout des réflexes autonomes. Par une voie secondaire, par la voie spino-cérébelleuse ventrale croisée, elles peuvent se rendre aussi au cervelet.

d. Avec ces fibres se trouvent en rapport, au même titre que les fibres *b* correspondaient aux fibres *a*, de longues fibres, comme on en a trouvé dans le faisceau en virgule et dans le faisceau postéro-médial. Elles forment, au moment de leur myélinisation, le système III de Trepinski et interviennent probablement dans les réflexes toniques.

On peut maintenant se rendre compte que la métamérie du système de la sensibilité dans la moelle épinière se réduit à une disposition segmentaire des racines.

Il n'y a que les fibres venant que la peau qui, une fois pénétrées dans le cordon postérieur, restent cantonnées dans un seul segment, tout au moins pour ce qui concerne leur radiation primaire. Et en fait, nous ne rencontrons, dans les maladies de la moelle épinière, de troubles purement métamériques que dans l'observation d'excitations cutanées (par exemple, la perte segmentaire de la douleur, dans la syringomyélie).

On peut donc admettre, pour la peau, une localisation radriculaire métamérique. Semblable localisation n'existe pas pour la sensibilité des organes profonds; du moins nous avons vu que chaque racine dessert tous les segments situés plus en avant.

De la substance grise partent de nouvelles voies, comprises notamment dans les cordons latéraux antérieurs, que nous allons maintenant examiner.

B. La moelle épinière, organe de liaison.

e. Les connexions entre la moelle épinière et les portions plus proximales du système nerveux.

Le cordon ventro-latéral de la moelle épinière.

Malgré qu'il puisse paraître plus conforme à notre plan de faire suivre l'étude de la moelle épinière en tant qu'organe des réflexes élémentaires ou complexes, de l'étude des éléments analogues, quoique fort modifiés, de la moelle allongée, du pont de Varole et des pédoncules cérébraux, nous choisirons une autre méthode. On verra, en effet, que la description des portions métamériques de la base du cerveau se comprendra plus facilement et plus clairement, si on la fait précéder d'un aperçu rapide des principales connexions existant entre la moelle épinière et les régions supérieures de l'organe central.

Ce sont en effet ces connexions qui modifient les centres réflexes métamériques et en troublent l'arrangement. Plus haut on remonte, et plus compliqué devient le rôle du centre segmentaire, précisément parce que le nombre augmente des liaisons qu'il peut contracter avec des centres inférieurs. Et les segments les plus élevés dominent finalement la moelle épinière de manière à maintenir de l'unité dans l'ensemble.

Cette importance fonctionnelle se manifeste dans la manière dont se comportent, par rapport à la portion supérieure du système nerveux, les nerfs crâniens, qui, malgré leur dénomination de nerfs cérébraux, restent en tous points comparables aux racines rachidiennes. Les déplacements qu'ont subi les noyaux où ils naissent ou bien dans lesquels ils aboutissent, sont déterminés par le nombre croissant des connexions qui s'établissent entre chacun de ces noyaux et les autres, ou entre ces noyaux et les parties plus éloignées.

On ne peut comprendre l'architecture de ces noyaux et les modifications qu'a subies leur disposition primitive, avant d'avoir saisi ces connexions. C'est pour cela que nous n'examinerons pas immédiatement, après la moelle épinière, la portion du système nerveux qui lui fait logiquement suite, la base du cerveau; en effet, la description des connexions les plus importantes qui relie entre eux les segments de la moelle et le système céphalique doit nécessairement précéder l'étude des centres segmentaires de la base du cerveau.

Nous partons, dans cette étude, du cordon postérieur.

Jusqu'à présent, nous avons considéré ce cordon postérieur comme formé à peu près exclusivement de fibres provenant des racines dorsales (*fibres exogènes*). Nous l'avons considéré pour cela comme une portion de l'appareil réflexe; mais, comme il est en grande partie constitué de *longues fibres radiculaires ascendantes*, nous l'avons regardé comme un système intéressant plus d'un segment. Entre la moelle allongée et C₁, ce cordon postérieur comprend de longues fibres radiculaires dorsales provenant de

tous les métamères du corps, depuis les métamères sacrés jusqu'aux métamères cervicaux. Il amène à l'origine de la moelle allongée un ensemble fibrillaire plurisegmentaire. Le cordon postérieur est pauvre en fibres *endogènes*: tout au plus en avons-nous admis la présence dans le champ cornu-commissural. Elles forment des voies de liaison courtes entre des segments spinaux, et dégènèrent, comme nous le verrons, sur une petite longueur, dans la direction proximale. Tant qu'on s'en tient à l'hypothèse que la dégénération se produit dans le sens même de la conduction, on peut affirmer qu'il n'existe dans le cordon postérieur que des connexions courtes avec les segments placés plus hauts.

Le cordon postérieur amène donc à la moelle allongée seulement le *système long plurisegmentaire, primaire*, de l'ensemble des racines dorsales et une série de systèmes centripètes courts de liaison, les *systèmes courts secondaires*.

Il en est tout autrement de la portion de substance blanche qui entoure les cornes ventralement et latéralement, du cordon antéro-latéral, *columna ventro-lateralis*. Ici, plus de fibre radiculaire directe, à moins qu'on ne veuille adjoindre au cordon latéral les fibres fines de la zone de Lissauer situées dans le coin médio-dorsal de ce cordon. A la vérité, la substance de Rolando de la corne postérieure est, tout contre le cordon latéral, entourée de fibres radiculaires. Et nous avons vu précédemment que dans les faisceaux *longitudinaux dorsaux* de Clarke, il y a des fibres radiculaires qui traversent la substance de Rolando, s'incurvent dans la direction longitudinale, montent et peuvent même se placer dans la *formatio reticularis* du cordon latéral, là où celui-ci, entre la base de la corne postérieure et la substance de Rolando, se rapproche souvent très près du cordon postérieur.

En ces deux points, on peut, après une section de racine, trouver une dégénération fibrillaire. Mais d'autre part la section de racines n'amène aucune altération fibrillaire dans le cordon latéral. Il n'y a aucune fibre radiculaire directe dans la couche blanche ventro-latérale.

Des expériences sur les racines spinales ne peuvent donc rien nous apprendre sur la structure des cordons antéro-latéraux. Ils sont constitués uniquement de système connectifs, de systèmes *secondaires*.

Pour les étudier et se rendre compte de la structure du cordon antéro-latéral, on doit utiliser les altérations que déterminent chez les animaux des sections transversales de la moelle épinière ou chez l'homme les destructions transversales dues à des maladies (myélitis, tumeur, etc.). Ces phénomènes sont surtout intéressants lorsqu'ils concernent le milieu de la moelle épinière: alors se présentent dans les cordons antéro-latéraux des altérations qui se propagent aussi bien dans la direction proximale que dans la direction caudale. L'étude de ces dégénérations a notablement étendu notre connaissance du cordon ventro-latéral; car la dégénération atteint des systèmes fibrillaires bien déterminés, aussi bien vers le haut que vers le bas.

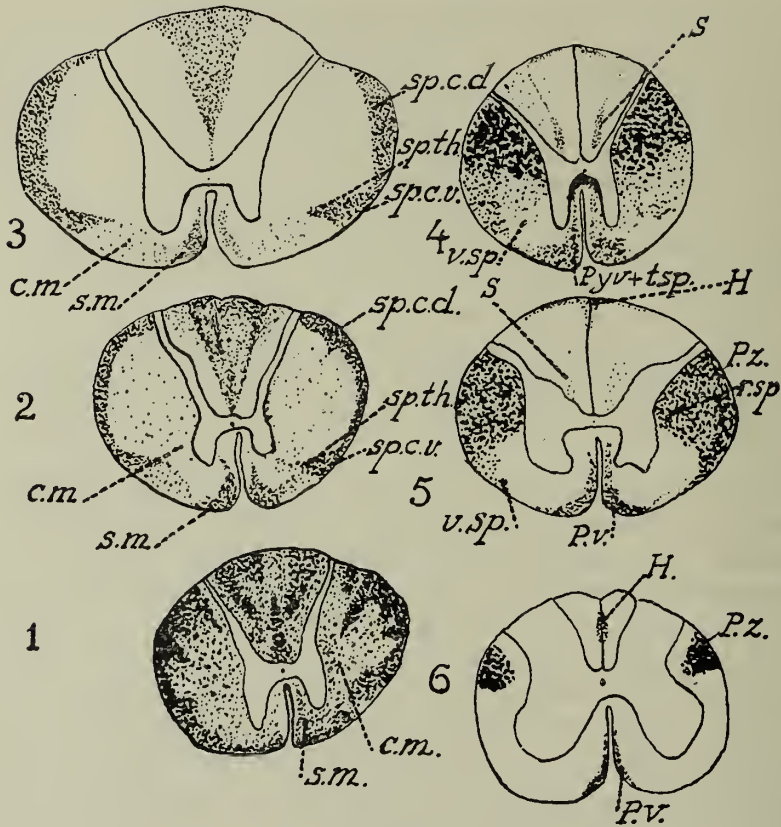


Fig. 148.

Schéma des dégénéralions secondaires occasionnées par une compression produite à la hauteur de Th. VII (d'après Hoche).

1, 2, 3. Dégénéralions dans la direction proximale; 4, 5, 6. dégénéralions dans le sens caudal.

1. Moelle thoracique près de la région comprimée. — 2. Moelle thoracique immédiatement en dessous du renflement cervical. — 3. Renflement cervical. — 4. Moelle thoracique au-dessus du renflement lombaire. — 5. Renflement lombaire. — 6. Moelle sacrée.

Dans la direction proximale dégénèrent: les cordons postérieurs, de la manière décrite dans le paragraphe précédent et dans le cordon ventro-latéral, *sp. c. d.*, tractus spino-cerebellaris dorsalis; *sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris ventralis; *sp. th.*, tractus spino-thalamicus; *c. m.*, tractus cornu-marginalis; *s. m.*, tractus sulco marginalis.

Dans la direction caudale dégénèrent: dans le cordon ventro-latéral, *P. v.*, la voie pyramidale du cordon antérieur; *P. z. + r. sp.*, la voie pyramidale du cordon latéral + tractus rubro-spinalis, *v. sp.*, tractus vestibulo-spinalis; *Pyv. + t. sp.*, la voie pyramidale du cordon antérieur + tractus tecto-spinalis, et dans le cordon postérieur, *H.*, le long faisceau de Hoche; *s.*, le faisceau en virgule.

Dans la direction proximale dégénèrent (voir la fig. 118, empruntée à Hoche et la fig. 114):

A. de longues voies spinales, qui relient la moelle épinière avec le cervelet et avec le thalamus opticus. Elles se placent le long du bord latéro-ventral de la moelle. Ce sont :

1. le *tractus spino-cerebellaris dorsalis* (faisceau de Foville-Flechsig);
2. le *tractus spino-cerebellaris ventralis* (faisceau de Gowers, faisceau antéro-latéral);
3. le *tractus spino-thalamicus* (voie d'Edinger).

B. des voies spinales courtes. Elles se trouvent :

1. dans le cordon latéral, contre la substance grise (*Grenzschicht* de Flechsig, *zone cornu-marginale* de Marie) et dans les couches ventrales périphériques (*gemischte Seitenstrang-zone*, de Flechsig); ce sont les *voies ascendantes courtes du cordon latéral*;

2. dans le cordon antérieur, près de la scissure ventrale: *zone sulco-marginale*, de Marie; c'est le faisceau marginal court du cordon antérieur;

3. la voie triangulaire de Hellweg, dans la moelle cervicale, ou *tractus spino-olivaris*.

Dans la *direction caudale* dégénèrent :

A. des voies spinales longues :

1. la *voie pyramidale du cordon antérieur*, la *voie cortico-spinale ventrale*, *directe ou croisée*.

2. la *voie pyramidale du cordon latéral*, la *voie cortico-spinale dorsale* ou *croisée*.

3. la *voie rubro-spinale* (faisceau de Monakow, *voie pyramidale accessoire du cordon latéral*).

4. la *voie tecto-spinale* (faisceau *prédorsal* et *mésencephalique* du cordon antérieur).

5. la *voie vestibulo-spinale* (*tractus Deitero-descendens*, *voie Deitero-spinale*) du cordon antérieur et du cordon latéral.

B. des voies spinales courtes.

L'étude de l'odologie ou science des voies nerveuses (ὄδος = voie) de la moelle épinière par la méthode des dégénération est fortement appuyée par les résultats des études ontogéniques concernant l'ordre chronologique de la myélinisation des diverses parties constituant des cordons antéro-latéraux.

Il en résulte que les deux méthodes ont été concurremment employées pour débrouiller la structure de la moelle.

Flechsig surtout a étudié attentivement le développement de la myéline dans les divers systèmes des cordons antéro-latéraux. En s'appuyant sur les différences dans les moments d'apparition de la myéline dans ces diverses parties du manteau ventro-latéral, et en partant des principes dont nous avons parlé déjà à propos du développement des cordons postérieurs, il a divisé les cordons antéro-latéraux en plusieurs parties. Son principe, que des parties de cordon qui se myélinisent à des époques différentes ont des fonctions différentes, et que celles qui se myélinisent en même temps

ont même fonction, a été magistralement soutenu précisément dans l'étude du cordon antéro-latéral.

La première apparition de myéline s'observe dans la partie latérale du cordon antérieur, chez le fœtus de 25 cm. de long (5 mois), à l'endroit même où l'on a l'observé pour la première fois des cylindres-axes. Les fibres myéliniques apparaissent en premier lieu dans la région du cordon antérieur située contre la substance grise. Flechsig appelle cette partie le *faisceau fondamental du cordon antérieur*.

A peu près en même temps commence la myélinisation de la partie antérieure du cordon latéral, et cela dans une partie que Flechsig a réunie avec la suivante sous le nom de *reste du cordon latéral*.

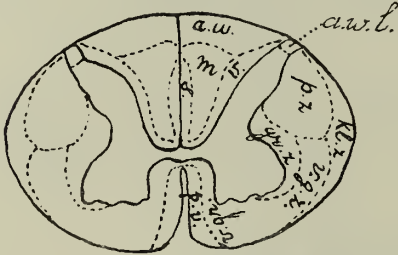


Fig. 119

Schéma donnant la distribution des cordons d'après le développement de la myéline (d'après Flechsig).

Dans le cordon dorsal:

a. w., zone radiculaire médiale postérieure; *a. w. l.*, zone radiculaire latérale postérieure; *m.*, zone radiculaire moyenne; *s.*, région médiale de la zone radiculaire moyenne; *v.*, zone radiculaire antérieure (ventrale).

Dans le cordon ventro-latéral:

p. z., faisceau latéral de la pyramide; *kl. z.*, voie cérébelleuse du cordon latéral; *gr. z.*, couche limitante du cordon latéral; *v. g. z.*, zone antérieure (mixte) du cordon latéral; *v. gr.*, faisceau fondamental du cordon antérieur; *p. v.*, cordon antérieur de la pyramide.

Chez le fœtus de 25 cm. apparaissent ensuite des fibres myéliniques dans la partie du cordon latéral traversée par les racines ventrales (qui acquièrent plus tôt leur myéline) et dans sa partie moyenne: c'est la *zone antérieure (mixte) du cordon latéral* de Flechsig. Il faut longtemps pour que la myélinisation de ce territoire soit complète (elle dure depuis la taille de 25 cm. jusqu'à celle de 35 cm.).

Ensuite, se produit assez rapidement, chez le fœtus de 32 cm., la myélinisation compacte du second territoire des restes du cordon latéral. Il est situé dans la partie la plus profonde du cordon latéral, contre la corne antérieure et la corne latérale. C'est la *couche contigue à la substance grise* du cordon latéral (Flechsig).

C'est lorsque le développement de la myéline est bien en train dans les restes du cordon latéral, que la myélinisation commence, chez le fœtus de 35 cm. (7^e mois), le long du bord latéral de la moelle épinière. Cette région du cordon latéral est appelée par Flechsig la *voie cérébelleuse du cordon latéral*. Le fœtus doit atteindre une longueur de 40 cm. avant que la myélinisation de ce système ne soit achevée, c'est-à-dire avant que le faisceau antéro-latéral, qui lui appartient, ne soit myélinisé.

A ce moment, donc à la longueur de 40 cm., les pyramides de la moelle allongée sont encore amyéliniques, ainsi que leurs prolongements dans le cordon antérieur et dans le cordon latéral de la moelle épinière.

C'est seulement aux 9^e et 10^e mois de la vie foetale, c'est-à-dire peu de temps avant la naissance, que commence la myélinisation de ces voies. Nous trouvons donc la *pyramide du cordon antérieur*, placée contre la *fissura mediana anterior* et la *pyramide du cordon latéral*, qui occupe le centre du cordon dorso-latéral, encore amyélinique chez le foetus dont la longueur est de 40—50 cm. Chez le nouveau-né, la myélinisation y est encore en retard sur le reste de la moelle épinière.

On trouve indiqués ces territoires sur le schéma de la fig. 119, d'après Flechsig; il fournit un excellent moyen pour se former une idée rapide et sommaire de la structure des cordons antéro-latéraux.

En beaucoup de points, il concorde avec les champs que révèle la méthode des dégénération. La zone marginale dégénéral dans la direction proximale correspond approximativement avec la voie cérébelleuse du cordon latéral (fig. 118 et fig. 119); la zone dégénéral dans la direction caudale correspond avec les voies pyramidales de Flechsig.

Mais l'étude détaillée des dégénéral fait remplacer cet aperçu approximatif par une division plus précise. Le schéma de Flechsig rend de grands services pour la topographie médullaire, surtout parce que des champs de dégénéral d'origines diverses se rencontrent souvent à la même place, empiétant, partiellement ou complètement, les uns sur les autres.

Les voies centripètes longues de la moelle épinière dans les cordons ventro-latéraux.

Quand on sectionne, chez les vertébrés supérieurs, la moelle épinière immédiatement en dessous de la région cervicale, ou quand, chez l'homme, une inflammation détruit cette région dans toute la largeur, on constate, à l'autopsie, au dessus de la zone détruite, une dégénéral du bord latéro-ventral du cordon latéral.

La région dégénéral commence dorsalement près de la zone de Lissauer et se termine ventralement un peu plus loin que le point de sortie des racines antérieures. Sur toutes les coupes de la moelle cervicale, on lui voit à peu près la même forme et l'on peut facilement suivre ce champ dégénéral jusque dans la moelle allongée.

Dans la moelle céphalique, la séparation médiale entre ce champ et la portion non dégénéral est très capricieuse (fig. 114 et 118); de la zone de Lissauer, elle s'éloigne nettement du bord de la moelle et se dirige vers l'intérieur, et la bande atteint sa plus grande largeur au niveau du passage de son tiers médial à son tiers dorsal; brusquement, elle retourne vers le bord, de façon qu'elle forme là une pointe médiale (la pointe dorso-médiale); elle court ensuite parallèlement au bord, tourne de nouveau vers le centre (pointe ventro-médiale). Elle forme ainsi une seconde proéminence placée plus ventralement (Gowers, Schultze), pour converger ensuite, le long du tiers ventral de la bande marginale, avec le bord ventral de

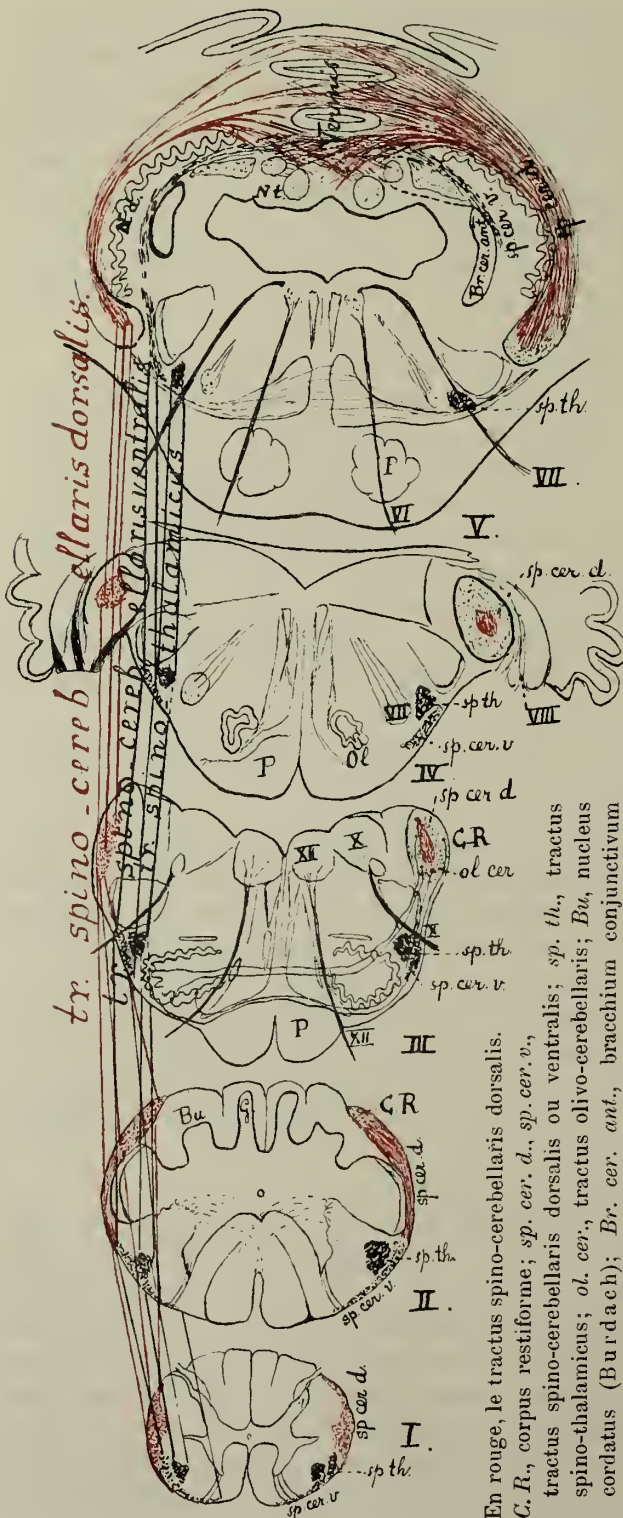


Fig. 120.

Schéma des voies longues centripètes de la moelle épinière.

la moelle et se fondre avec lui par un angle très aigu (fig. 114, fig. 118 et schéma 120).

Le champ ainsi délimité dans la moelle cervicale, le ruban marginal, qui correspond localement avec le champ cérébelleux du cordon latéral de Flechsig, acquiert une autre forme à l'extrémité caudale de la moelle allongée. Là, il se divise en plusieurs faisceaux.

Tout d'abord, les fibres de la région dorsale abandonnent la direction longitudinale; elles prennent une direction transversale et se tournent vers la face dorsale. A l'oeil nu, on peut reconnaître au côté de la moelle allongée, des fibres dirigées obliquement d'avant en arrière, qui forment une couche spéciale superficielle (le *stratum Arnoldi*, fig. 120).

Ces fibres forment le début caudal du corpus restiforme, du côté extérieur des noyaux du cordon postérieur (voir le schéma de la fig. 120 et la fig. 122).

VI, nucleus et nervus facialis; VII, nucleus et nervus abducens.

En rouge, le tractus spino-cerebellaris dorsalis.

C. R., corpus restiforme; sp. cer. d., sp. cer. v.,

tractus spino-cerebellaris dorsalis ou ventralis; sp. th., tractus spino-thalamicus; ol. cer., tractus olivo-cerebellaris; Bu, nucleus cordatus (Burdach); Br. cer. ant., brachium conjunctivum cerebelli; G., nucleus gracilis (Goll); P., Pyramide; XII, nucleus et nervus hypoglossus; X, nucleus et nervus vagus; VII, nucleus et nervus facialis; VI, nucleus et nervus abducens.

Après s'être placées dans le corps restiforme plus dorsalement encore que dans la moelle épinière, elles reprennent leur trajet longitudinal (III, fig. 120) vers la tête et s'écartent avec le corps restiforme (dont elles forment la portion centrale, et qui s'est renforcé des systèmes olivo-cérébelleux) (III et IV, fig. 120) vers le vermis du cervelet, sans venir en contact avec le *nucleus dentatus* (V, fig. 120).

C'est là le *tractus spino-cerebellaris dorsalis* (faisceau de Foville, faisceau de Flechsig), dont l'origine et la terminaison sont relativement bien connus (voir aussi fig. 122).

Déjà Flechsig a montré que ce faisceau, qui est myélinisé chez le fœtus de 35 cm., reçoit ses grosses fibres des cellules des colonnes de Clarke du même côté et qu'on peut les poursuivre jusqu'au vermis du cervelet. Les expériences et l'anatomie pathologique confirment cette opinion. La section du corps restiforme, chez le lapin, par exemple, apprend que ces fibres sont dégénérées, quelques jours après, dans la substance blanche du cervelet, et qu'elles se rendent vers la portion distale du vermis cérébelli.

Pour le montrer, on a donné, fig. 121, A—D, les dessins d'une série de coupes de la moelle allongée et du pont de Varole d'un lapin, chez lequel le corps restiforme avait été sectionné quatorze jours auparavant. En A, on voit la section, *x*; la coupe rencontre aussi la partie distale du cervelet et l'on voit que les fibres colorées en noir par le procédé de Marchi se rendent vers le vermis du cervelet et évitent les noyaux cérébelleux aussi bien que les lobes du cervelet situés latéralement. La localisation de la dégénération est encore plus apparente en B, malgré que le corps restiforme soit encore peu écarté vers le cervelet, et ne se soit pas encore réuni par une expansion en éventail avec le vermis. Cette réunion a lieu en D. L'expérience montre que le corps restiforme, chez le lapin, passe dans le vermis et là seulement, sans toucher aux noyaux cérébelleux ou aux lobes ansati et petrosi. Ce résultat s'applique donc au *tractus spino-cerebellaris dorsalis*, qui disparaît en totalité dans le champ ovale du corpus restiforme.

La terminaison de cette voie est ainsi déterminée avec certitude, car la méthode de la dégénération et l'étude de la myélinisation conduisent au même résultat. On sait aussi qu'après peu de temps (très rapidement chez l'animal nouveau-né), la plupart des cellules des colonnes de Clarke disparaissent du côté de la section, ou présentent de la tigrolyse. Il est vrai qu'il persiste toujours du même côté des cellules intactes, de même qu'on rencontre toujours de l'autre côté des cellules altérées; mais la perte de cellules prédomine du côté opéré. L'observation montre aussi que, chez l'anencéphale sans cerveau, les colonnes de Clarke n'ont pas de cellules et que le *tractus spino-cerebellaris dorsalis* manque en même temps que tout le cordon latéral cérébelleux (fig. 135).

La pathologie et l'expérience fournissent donc des résultats concordants.

Le *tractus spino-cerebellaris dorsalis* est conséquemment une voie céré-

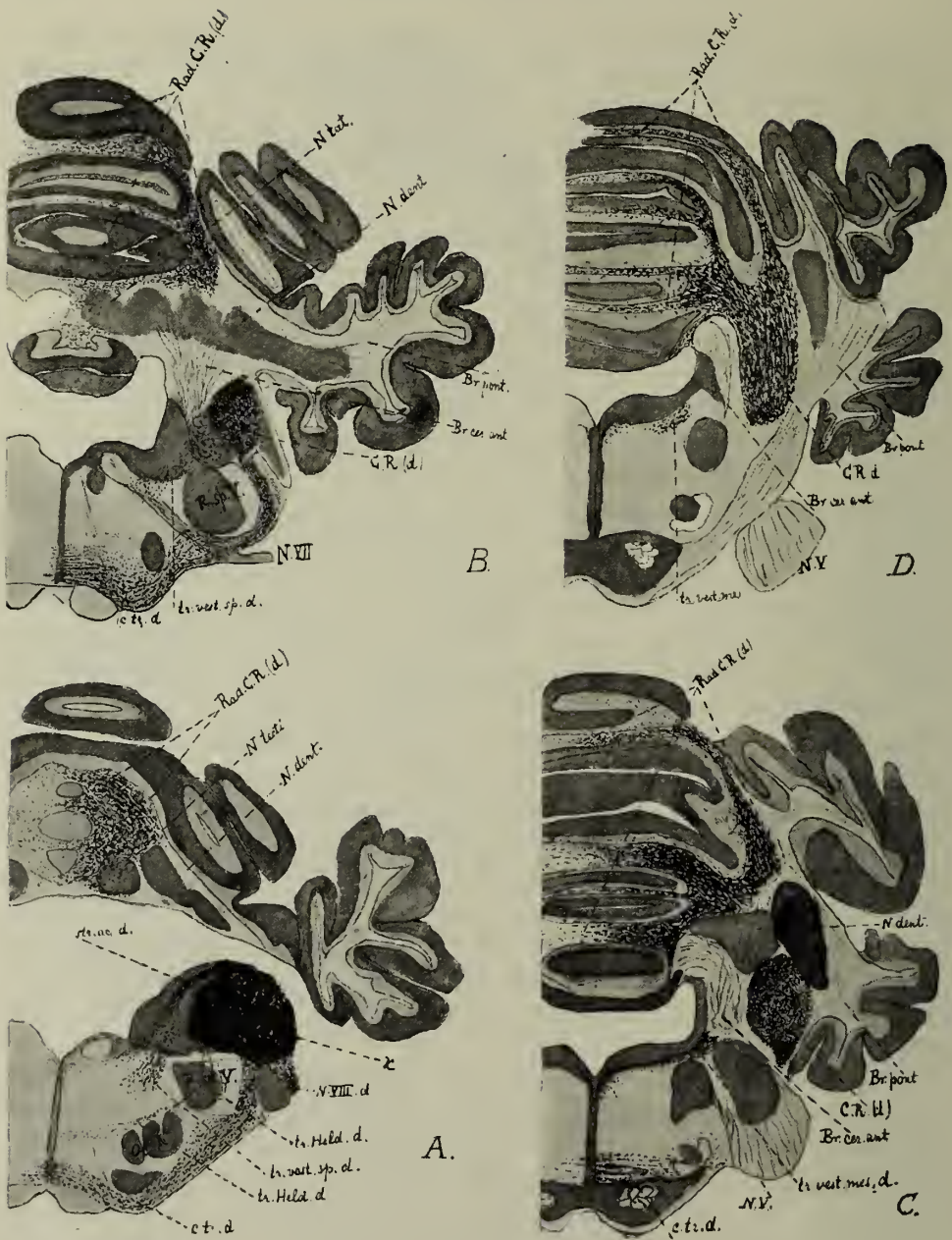


Fig. 121.

Dégénération centripète de toutes les fibres du corps restiforme chez le lapin, 14 jours après la section de la moelle allongée, montrant que toutes ses fibres se rendent exclusivement au vermis du cervelet.

En A, en x, section au milieu de la moelle allongée.

B, C et D. coupes transversales de la moelle allongée et du pont Varole.

Br. cer. ant., brachium conjunctivum cerebelli; *Br. pont.*, brachium pontis cerebelli; *C. R. d.*, dégénération dans le corps restiforme; *Rad. C. R. d.*, dégénération dans la radiation allant du corps restiforme vers le vermis cerebelli; *N. dent.*, nucleus dentatus; *N. tect.*, nucleus tecti cerebelli; *e. t. d.* dégénération dans le corpus trapezoïdes; *str. a. d.*, dégénération dans la stria acustica (Monakow); *tr. Held. d.*, dégénération dans le tractus de Held; *tr. vest. sp. d.*, dégénération dans le tractus vestibulo-spinalis; *tr. vest. mes. d.*, dégénération dans le tractus vestibulo-mesencephalicus; *N. VIII d.*, dégénération dans le nervus octavus; *N. V.*, nervus trigeminus.

belleuse directe et en même temps une voie secondaire centripète pour une partie phylogénétiquement très ancienne du système nerveux afférent (comparer au chapitre précédent).

Des systèmes afférents primaires (des fibres proprio-réceptives de la musculature du tronc et des fibres végétatives, qui sont arrivées par la zone radulaire ventrale du cordon postérieur, ou des fibres descendantes qui suivent le faisceau en virgule pour se rendre à la moelle thoracique et le faisceau postéro-médial pour se rendre à la moelle sacrée) dont l'extrémité primaire se trouve partiellement dans la pars intermedia et partiellement dans les colonnes de Clarke, trouvent dans les cellules de ces colonnes un nouveau point de raccord. De ces cellules partent des axons qui, par le tractus spino-cerebellaris dorsalis, atteignent l'archi-cerebellum.

Cependant ce faisceau ne provient pas exclusivement des cellules des colonnes de Clarke de la moelle thoracique, car d'autres régions de la moelle, où ces noyaux sont peu développés, y envoient des fibres.

L'exstirpation de la moelle sacrée détermine chez le chien la dégénération d'un faisceau cérébelleux du cordon latéral sacré (Rothmann) et il reçoit du renfort dans la moelle cervicale.

La voie spino-cérébelleuse dorsale comporte seulement le champ dorsal de la bande marginale dégénérée dans la moelle; sa portion ventrale correspond aux systèmes que nous décrirons bientôt. Les fibres qui constituent la voie de Flechsig se placent dans la moelle cervicale à peu près jusqu'à l'épaississement le plus ventral de la bande. La prééminence médiale dorsale de la bande est *exclusivement* formée de fibres dégénérées de la voie de Flechsig (fig. 120, I et II).

Considérons maintenant la portion ventrale de la zone marginale de la moelle épinière qui dégénère lors de la lésion transversale.

Quand le faisceau dorsal a passé dans le corpus restiforme, c'est-à-dire sur les coupes de la moelle allongée, le reste ventral du champ marginal dégénéré conserve encore un certain temps sa position. Les fibres qui persistent correspondent à des fibres qui ont été rencontrées aussi dans la portion ventrale de la zone marginale.

Elle poursuivent leur cours longitudinal comme une continuation directe du cordon latéral (aberrirrendes Seitenstrangbündel ou champ de Monakow) dans la moelle allongée. Elles forment là un champ triangulaire, dont la pointe est dirigée du côté médial et dont la base est appliquée contre le bord latéro-ventral de la moelle allongée, entre le tractus spinalis du nerf V (resp. tête de la corne postérieure) et le nucleus olivaris inferior.

Lorsque la coupe rencontre le noyau du cordon latéral, ce champ dégénéré est quelque peu repoussé vers le côté dorsal; mais il reste du côté ventral du tractus spinalis du nerf V, entre lui et le noyau facial. Près du point de sortie du trijumeau, les fibres se recourbent dans la direction latéro-dorsale. Elles se dirigent le long du bord médial du corps

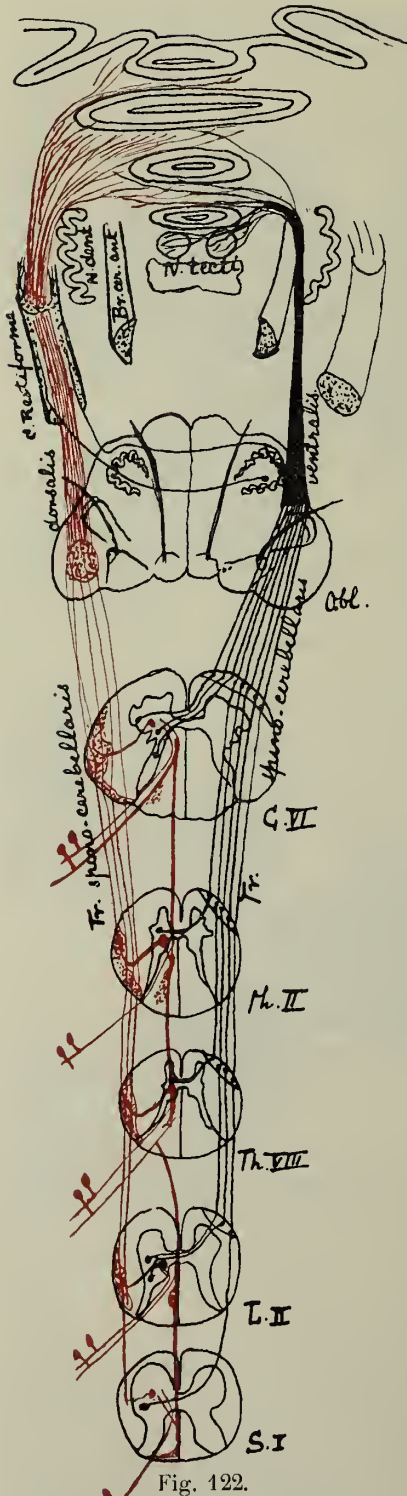


Fig. 122.

Schéma des deux voies
longues spino-cérébelleuses.

En rouge. Les fibres afférentes pour les colonnes de Clarke, ainsi que leur trajet distal dans le faisceau de Hoche, leur passage dans les colonnes de Clarke et le prolongement des cellules de ces colonnes dans le tractus spino-cerebellaris dorsalis du même côté.

En noir. L'origine du tractus spino-cerebellaris ventralis dans les cellules dorsales solitaires du côté opposé.

restiforme (qui se déplace alors vers le cervelet), vers la surface latérale et plus loin vers la surface dorsale du pédoncule cérébelleux supérieur (brachium conjunctivum cerebelli). Elles se courbent là et atteignent les nuclei tecti cerebelli situés du côté caudal, en même temps que les lamelles caudales les plus ventrales du vermis cerebelli (schémas des fig. 120 et 122).

Ce second faisceau, qui fait partie de la zone marginale dégénérée, est connu sous les noms de: *tractus spino-cerebellaris ventralis*, *faisceau antéro-latéral* ou *faisceau de Gowers*.

La description donnée ci-dessus de l'extrémité du faisceau antéro-latéral est difficile à contrôler chez l'homme, où les pédoncules cérébelleux gênent la poursuite du champ dégénéré. L'examen se fait mieux chez des mammifères, où les pédoncules cérébelleux moyens sont moins développés. Chez le lapin (fig. 123), le faisceau est facile à révéler par la lésion latérale de la moelle allongée (I). Le résultat en est que le faisceau de Gowers dégénère dans la direction proximale. Il n'est alors pas difficile de démontrer que, à la sortie du N. trigeminus, les fibres dégénérées se recourbent brusquement vers la région dorsale (III, IV). La boucle formée par ces fibres, qui retournent ensuite, sur la face dorsale du brachium cerebelli superior, vers les nuclei cerebelli; le croisement de ces fibres avec celles du côté opposé dans le raphé

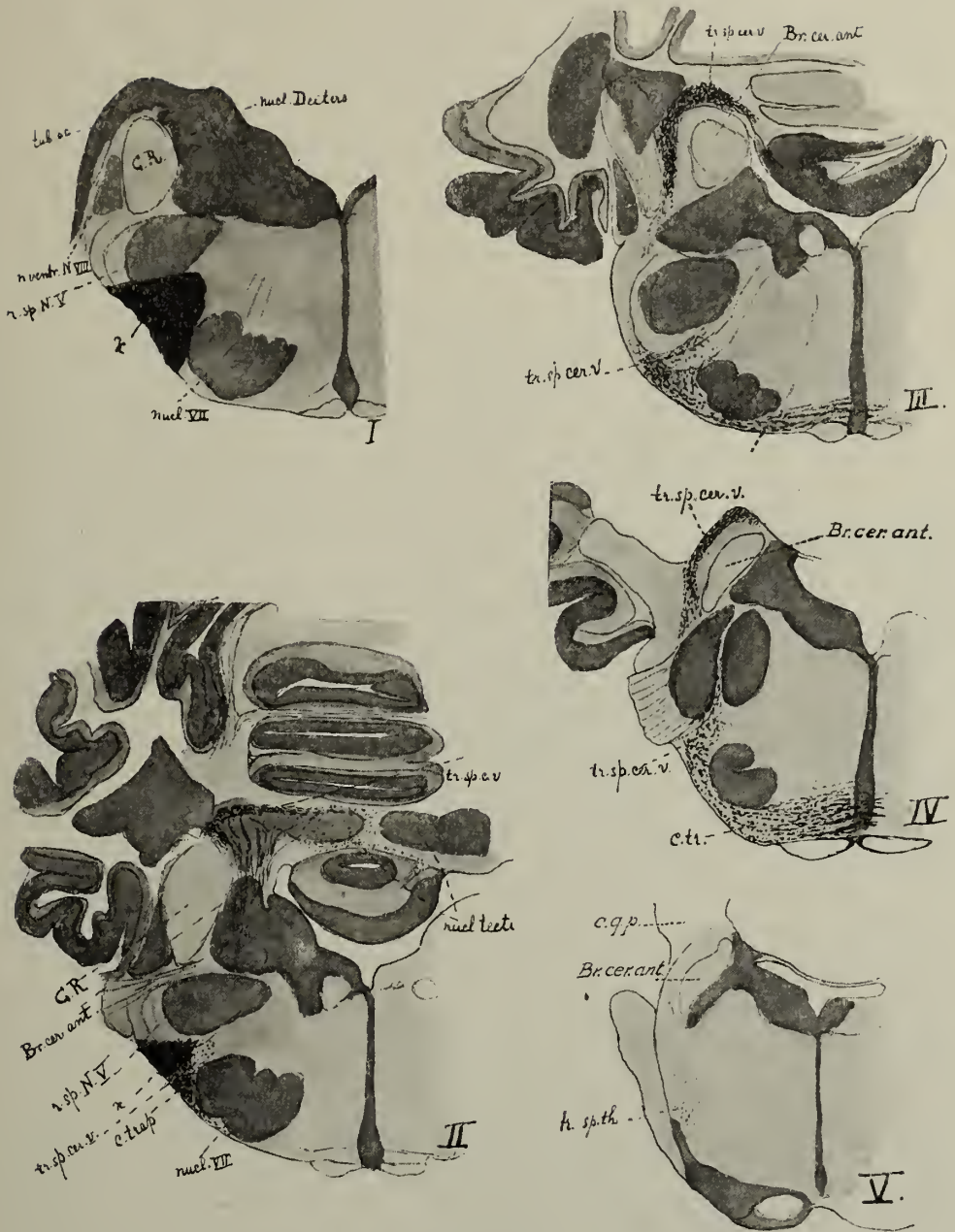


Fig. 123.

Dégénération du faisceau de Gowers (tractus spino-cerebellaris ventralis + tractus spino-thalamicus) chez un lapin, chez lequel, 14 jours avant la mort consécutive à une piqûre (en *x*) dans la surface latérale de la moelle allongée, on a détruit le champ de Monakow entre le nucleus N. VII et le tractus spinalis de N. V.

I—V. Coupes transversales du pont de Varole.

tub. ac., tuberculum acusticum; *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris ventralis; *tr. sp. th.*, tractus spino-thalamicus; *tr. sp. N. V.*, tractus spinalis nervi trigemini; *n. ventr. N. VIII*, nucleus ventralis nervi octavi; *nucl. Deiters*, nucleus Deiters; *nucl. VII*, nucleus nervi facialis; *c. trap.*, corpus trapezoides; *C. R.*, corpus restiforme; *Br. cer. ant.*, brachium conjunctivum cerebelli.

près des *nuclei cerebelli* (II) avant qu'elles ne passent dans ces noyaux : tout cela est facile à voir chez le lapin. L'origine de cette voie dans la moelle épinière n'est pas aussi simple et aussi claire que celle du faisceau dorsal.

Lorsque nous avons traité de la substance grise de la moelle épinière, nous avons simplement mentionné qu'on y trouve, outre les cellules *radiculaires* d'où naissent les fibres efférentes cérébro-spinales et végétatives, des *cellules cordonales*. Comme exemple de semblables cellules, on peut citer les cellules de colonnes de Clarke, les cellules d'origine du faisceau spino-cérébelleux dorsal.

Mais ce ne sont pas là les seules cellules cordonales, car des cellules de la corne antérieure et de la *pars intermedia*, même des cellules de la corne postérieure, envoient leurs prolongements directement aux cordons.

Arrivé là, chacun de ces axons se divise dichotomiquement (fig. 124) en une fibre ascendante et une fibre descendante.

Un certain nombre de ces cellules cordonales envoient leurs axons dans la commissure antérieure et s'appellent pour cela des cellules *commissurales*.

Certaines cellules commissurales sont cependant des cellules radiculaires correspondant à des fibres radiculaires efférentes croisées. Nous les avons déjà décrites (p. 159), car elles se rencontrent en grand nombre par exemple, dans le groupe médial de cellules radiculaires (*Bikeles*). On range aussi parmi les cellules commissurales des cellules qui renforcent les réseaux fibrillaires des cornes croisées, sans que leur neurite quitte la substance grise. La plupart des cellules commissurales sont cependant des cellules cordonales. Des *cellu-*

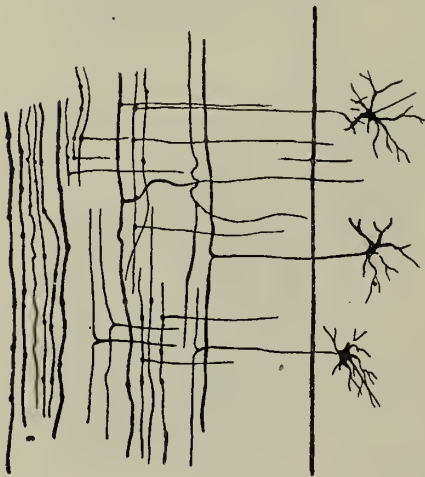


Fig. 124.

Cellules cordonales d'après Edinger, d'une préparation de Ramon y Cajal.

Les cellules sont dessinées schématiquement, mais non les collatérales.

les limitantes de la corne postérieure, spécialement, et des *cellules de la pars intermedia* envoient leurs axons par la commissure blanche, pour atteindre la partie antérieure du cordon latéral croisé. Cette disposition, qui est très visible dans la moelle en train de se développer (fig. 125), est en concordance avec ce que montre la méthode des dégénéralions.

Des expériences dans lesquelles on a sectionné transversalement la moitié de la moelle (Mott), et d'autres où l'on a enlevé des quadrants dorsaux du renflement lombaire (Auerbach, Berdez), ont montré, en même temps que des dégénéralions du même côté, des dégénéralions dans le faisceau antéro-latéral *croisé*.

C'est pour cette raison qu'on cherche l'origine de la voie spino-céré-

belleuse ventrale dans les cellules cordonaux croisées (cellules commissurales) qui se trouvent dans la pars intermedia et le stratum spongiosum de la corne postérieure, des cellules limitantes (voir fig. 125).

Cette voie, qui est en grande partie, sinon exclusivement, une *longue voie médullaire croisée pour le cervelet*, se différencie en cela de la voie dorsale. Elle se myélinise plus tard (chez le fœtus de 35—40 cm.) et elle n'atteint directement l'archi-cerebellum que pour une petite part, car sa portion la plus importante passe dans les noyaux du tectum, de façon à ne se mettre qu'en rapport indirect avec le cervelet (fig. 123).

La voie cérébelleuse ventrale reçoit bien, de même que la voie dorsale, ses fibres de cellules d'une région que nous avons décrite comme appartenant principalement au territoire d'aboutissement de fibres radiculaires autonomes afférentes (radiation b_1 et b_3 de la radiation radiculaires médiale). Ce sont des fibres (fig. 105) qui, arrivées du territoire radiculaire ventral du cordon postérieur, soit par les faisceaux les plus dorsaux du stratum spongiosum de la corne postérieure, soit par les faisceaux les plus ventraux de la pars intermedia, forment là leurs réseaux d'arborisation. De ces réseaux, les cellules limitantes de la corne postérieure et les cellules de cordon de la pars intermedia rassemblent des fibrilles qu'elles envoient par la commissure blanche pour former des fibres de la

voie cérébelleuse ventrale croisée.

La voie cérébro-spinale ventrale est, tout comme la voie dorsale, un système centripète de 2^e ordre provenant du système autonome. Le tractus

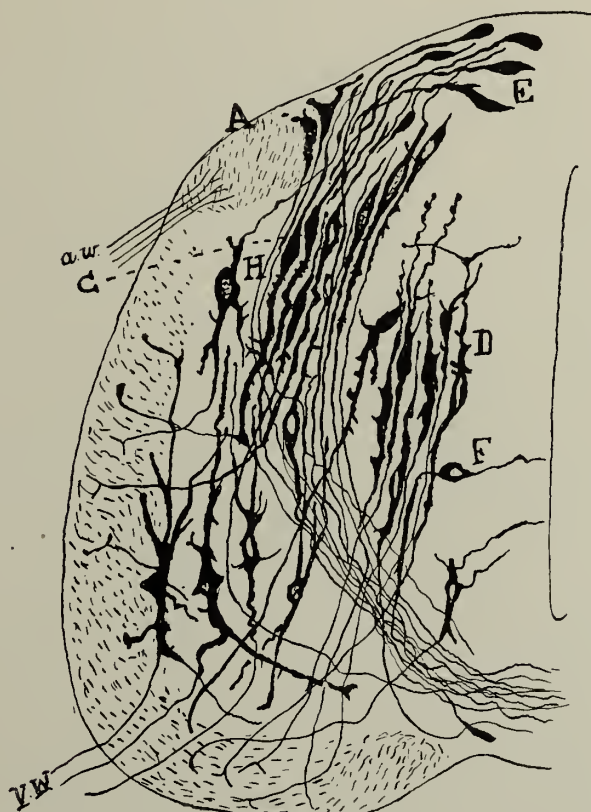


Fig. 125.

Cellules cordonaux et cellules commissurales de la moelle épinière d'un embryon de poulet de 4 jours, d'après Ramon y Cajal.

v. w., racine antérieure; *a. w.*, racine postérieure; *A*, saillie de la racine postérieure ou cordon postérieur; *C*, cellules commissurales (cordonaux) de la pars intermedia; *E*, cellules commissurales (cordonaux) de la corne postérieure; *D*, cellules cordonaux pour le cordon antérieur; *H*, cellules pour le cordon latéral.

spino-cerebellaris ventralis transmet les excitations à la moitié croisée du *cervelet* et ne peut donc, pas plus que le tractus dorsal, servir à la perception consciente directe d'impressions tactiles, thermiques ou kinesthésiques.

On a donné fig. 122 la représentation schématique du trajet des deux voies cérébelleuses.

Il reste cependant dans les coupes, quand ces deux systèmes sont arrivés à leur destination, c'est-à-dire à la hauteur du *brachium conjunctivum cerebelli*, des fibres dégénérées provenant de la région marginale de la moelle épinière; elles persistent dans le champ ventral du cordon latéral, que nous avons appelé le champ de *Monakow* (*das aberirrende Seitenstrangbündel*). Elles n'appartiennent pas aux voies cérébelleuses, mais ont une importance particulière (voir fig. 120).

On a signalé que la zone marginale qui dégénère après une section transversale présente, dans la région cervicale, deux échancrures en forme de pointes, divergées vers le centre. La plus dorsale de ces échancrures est entièrement occupée par des fibres du faisceau spino-cérébelleux dorsal.

La plus ventrale reste caractériser dans la moelle allongée le champ de dégénération du faisceau de *Gowers*. Mais la pointe en question, qui était dirigée du côté médial dans la région cervicale, se tourne plus dorsalement que médialement dans la moelle allongée. Quand le faisceau, au niveau de l'origine du *N. trigeminus*, se dirige dorsalement vers le *brachium conjunctivum cerebelli*, toutes ses fibres ne participent pas à ce changement de direction: un certain nombre, les fibres qui occupent la partie dorsale du champ de dégénération, continuent leur trajet dans la direction longitudinale (comp. fig. 123. V. tr. sp. th.). Et ce dernier champ de dégénération est alors situé dans le territoire du *lemnisque latéral*, tout d'abord du côté médial des fibres secondaires du *N. octavus*. Elles atteignent rapidement, tandis que les fibres du *N. octavus* s'écartent vers le *mesencephalon*, la portion dorsale du *lemnisque* avec laquelle elles arrivent, par les *pédoncules cérébraux*, au *thalamus opticus*. Nous reviendrons sur ces fibres, quand nous traiterons, plus tard, de ce noyau.

Le troisième des longs faisceaux spinaux qui courent dans la zone marginale, le *tractus spino-thalamicus*, forme le renflement médial, dans la moelle cervicale, du faisceau antéro-latéral; il court, avec le *tractus spino-cerebellaris ventralis*, à la face latéro-ventrale de la moelle allongée, dans le champ de *Monakow*; il se trouve couvert, en même temps que son compagnon, par les fibres des bras du pont; mais il reste dans le coin latéral du *tegmentum* et, lorsque les fibres du *cervelet* ont abandonné le champ commun (au niveau de la sortie du *N. trigeminus*) il se laisse poursuivre dans le *lemniscus* jusqu'au *thalamus opticus*.

Ses fibres ont une origine croisée, de même que tout le faisceau de *Gowers*, dont elle font partie. Le *tractus spino-thalamicus* reçoit donc des fibres des mêmes régions de la moelle que la voie cérébelleuse ventrale, mais

il les transmet directement, à travers le thalamus, jusqu'à l'écorce cérébrale.

Il constitue donc un trajet qui permet aux excitations qu'il conduit, de devenir conscientes. On a des raisons d'admettre qu'il conduit, outre des excitations tactiles, des excitations du sens de la douleur.

Comme nous le verrons plus tard, il ne conduit certainement pas des excitations venant des parties profondes; car nous décrirons des voies tout autres pour la transmission secondaire des excitations kinesthésiques.

Il est certain que les excitations venant de la peau par les fibres radiculaires afférentes (les fibres autonomes et les fibres cérébro-spinales se ressemblent sous ce rapport) trouvent une voie par le tractus spino-thalamicus; elles sont connues par la conscience probablement comme sensations de douleur. Car on a constaté, après un ramollissement unilatéral de la moitié de la moelle allongée, déterminé par l'occlusion de l'arteria cerebelli inferior posterior, la perte du sens de la douleur et du sens de la température dans la moitié opposée du territoire cutané. On peut trouver, dans l'examen de syringomyélie, surtout dans des inflammations plutôt unilatérales, des raisons anatomiques (la dégénération intense du faisceau antéro-latéral croisé) de supposer que les voies spino-thalamiques conduisent les excitations de douleur et les excitations thermiques qui y sont apparentées (voir à ce propos le chapitre suivant), quoique des excitations tactiles les accompagnent.

A côté de ces trois voies spinales longues, conduisant dans la direction proximale, que l'on trouve dégénérées dans la zone marginale après une lésion transversale de la moelle, il est à considérer :

β. les voies ascendantes courtes du cordon ventro-latéral.

Une section ou une lésion transversale fait dégénérer, chez l'homme, dans la direction proximale, tout d'abord des fibres qui se continuent tout au plus le long de trois segments. On les rencontre surtout dans le champ que Flechsig a nommé le *reste du cordon latéral* et principalement dans la *couche limitante*, contre la corne antérieure. Mais on en trouve aussi dans la *zone mixte antérieure du cordon latéral*, et même à l'intérieur du territoire du *faisceau antéro-latéral*.

Dans ce champ relativement grand se présente cependant, aussi, surtout dans les renflements, des fibres qui dégènèrent dans la direction caudale. Ce champ renferme donc d'autres fibres que les fibres ascendantes. Nous réunissons cependant toutes ces fibres sous la dénomination de court faisceau ascendant du cordon latéral (*zone cornu-marginale* de Marie, fig. 118).

Dégènèrent en même temps, dans la direction proximale, des fibres du cordon antérieur. On les trouve dans le champ, situé du côté ventro-médial du faisceau antéro-médial, que nous connaissons sous le nom de *faisceau fondamental du cordon antérieur*. On en trouve aussi dans le champ que nous avons appelé la *pyramide du cordon antérieur*; les fibres qui constituent ce système ascendant court sont plus longues que les précédentes.

Après section transversale de la moelle thoracique, on trouve ces fibres dégénérées sur l'espace de six ou sept segments, quelquefois jusque dans la région supérieure de la moelle cervicale. Nous les réunissons sous le nom de *faisceau ascendant court du cordon antérieur*, *faisceau marginal du cordon antérieur* ou *zone sulco-marginale de Marie*.

On doit encore chercher l'origine de ces systèmes courts dans les cellules de la corne postérieure. Les ramifications des cellules *zonales* ou *limitantes* et des cellules *terminales* ou *marginales* de la substantia Rolandi et les réseaux fibrillaires de la région des cellules de Gierke forment ensemble le grand territoire fibrillaire de la corne postérieure, d'où partent les systèmes que nous avons décrits comme voies ascendantes courtes dans le cordon latéral, le cordon antérieur et le cordon postérieur, et que Marie a distinguées comme *zone cornu-marginale*, *zone sulco-marginale* et *zone cornu-commissurale*. Leur origine cellulaire doit être cherchée dans les cellules limitantes, les cellules marginales et dans diverses cellules cordinales de la substance grise de la moelle.

Les champs correspondant à ces systèmes courts se myélinisent très tôt, comme nous l'avons exposé (fig. 111).

On doit cependant ajouter que la myélinisation de ces champs progresse graduellement et qu'il faut des semaines pour qu'elle soit achevée dans le reste du cordon latéral et dans le faisceau fondamental de ce cordon. Il en découle l'hypothèse que leurs fibres ont des significations différentes, et cette hypothèse s'étaye par les résultats de la méthode de dégénération, qui montre dans ces champs des fibres centrifuges et des fibres centripètes. Il est vraisemblable que ce sont les systèmes centripètes, ascendants, qui se myélinisent les premiers.

Le rôle de ces voies ascendantes courtes est assez obscur. Ce sont partiellement des connexions entre segments. Mais on doit songer à une autre possibilité. Ziehen, par exemple, émet à leur égard une hypothèse qui mérite considération; il est très possible que des *chaînes consécutives de systèmes courts ascendants* puissent servir à la conduction vers l'organe de la conscience, au même titre qu'une *voie longue, directe*. Il est établi qu'il existe une continuité dans la direction de ces voies courtes. Et Ziehen croit qu'il n'est pas impossible que des successions de ces voies courtes conduisent des excitations *tactiles* vers le cerveau; je partage partiellement cette opinion.

Car, outre les arguments invoqués par Ziehen, on peut faire valoir que l'existence de ces voies courtes centripètes peut expliquer anatomiquement ce fait clinique trop méconnu, qu'une anesthésie tactile persistante, consécutive à une lésion transversale aiguë de la moelle est d'une extrême rareté. Quelque complète que cette anesthésie puisse être peu de temps après la lésion, il reparait, après des semaines ou des mois, une sensibilité tactile partielle, tant qu'il persiste pour la conduction, *une portion du plan transversal*. Il me semble que la situation de cette portion intacte est tout-à-fait indifférente: les cordons latéraux, antérieurs ou postérieurs peuvent

être entièrement détruits; pour peu qu'il reste d'un côté un petit champ intact, il reparaît, une partie de la sensibilité tactile dans la région cutanée d'abord devenue insensible.

Ces voies courtes peuvent être, comme une partie du faisceau antéro-latéral (fig. 125), partiellement des voies croisées, dont le croisement se fait dans les commissures (pour le faisceau marginal du cordon antérieur, dans la commissura anterior); partiellement, cependant, ce sont des voies directes.

Il ne suffit pas, pour expliquer le retour de la sensibilité tactile, d'admettre deux voies pour les excitations tactiles: par exemple le trajet par les longues fibres radiculaires ascendantes et le trajet par le tractus spino-thalamicus. Je possède des cas où rien ne persistait du cordon postérieur et du cordon latéral, et où cependant a reparu une sensibilité tactile partielle.

C'est là un fait dont il faut tenir compte quand on raisonne sur les observations de lésions unilatérales de la moelle épinière, qu'a décrites Brown-Séguard.

Ziehen signale, et des observations postérieures lui ont donné raison, que les données récentes expérimentales et cliniques ne justifient que partiellement les anciennes théories de Brown-Séguard. Les excitations tactiles sont conduites vers le cerveau par les deux moitiés de la moelle, malgré qu'il y ait tendance à la suprématie de la conduction croisée.

A mon avis, l'expérience clinique permet d'expliquer autrement qu'on avait l'habitude de le faire, les phénomènes consécutifs à la destruction d'une partie de la moelle comme le pratiquait Brown-Séguard. On a représenté ci-contre (fig. 126, I) le schéma qu'on donne ordinairement de la conduction centripète. L'interruption de la moelle (trait noir, à gauche) intéresse la pyramide. Les troubles de la motilité sont, dans ce schéma, *du même côté*. Les longues fibres radiculaires ascendantes du cordon postérieur du même côté sont aussi coupées. *La kinesthésie est perdue* dans les membres du même côté, paralysés. L'interruption du faisceau antéro-latéral, et spécialement du tractus spino-thalamicus, le long faisceau croisé partant de la corne postérieure pour le thalamus, fait que les *excitations cutanées du côté opposé ne sont plus perçues*.

La dernière conception des anciens cliniciens demande une double correction; on a appris: 1°. que la sensibilité tactile du même côté est souvent fortement altérée; 2°. que la sensibilité tactile cutanée n'est jamais supprimée complètement du côté opposé; 3°. que très rarement il y a perte complète de la perception des excitations de douleur et de chaleur du côté opposé.

Les modifications apportées à l'ancien schéma (fig. 126, II) sont nécessitées d'abord par le fait qu'il ne se présente que très rarement un croisement éventuel de faisceaux et, en second lieu, qu'il existe pour les excitations tactiles de multiples voies ascendantes.

Il faut mentionner les chaînes des systèmes ascendants courts, croisés ou non croisés, qui se trouvent plus haut que la moelle épinière et dans la moelle allongée. On trouve dans le champ du lemniscus medialis, outre

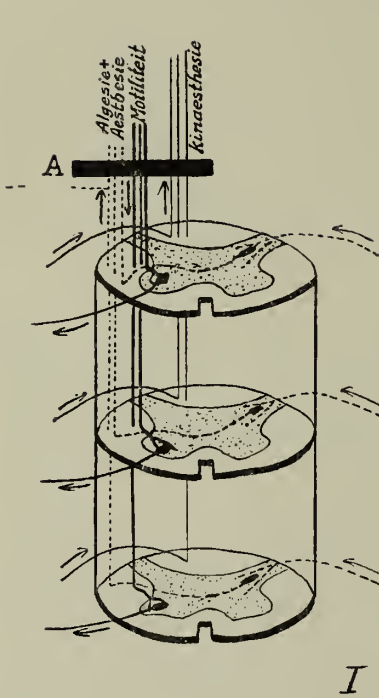


Fig. 126 I.

Schéma donné ordinairement du trajet des voies centripètes correspondant à une destruction unilatérale de la moelle épinière, d'après Brown-Séquard.

(D'après Villinger).

L'interruption des voies est indiquée en A.

- Voie pyramidale du cordon latéral (motricité).
- Longues fibres radiculaires ascendantes (kinesthésie).
- - - - - Tractus spino-thalamicus (algésie + esthésie de la peau).

D'après ce schéma, le mouvement et la kinesthésie sont disparus du même côté que la section.

Les excitations cutanées du côté croisé ne peuvent, non plus, atteindre le cerveau; aussi le sens de la température, de la douleur et du toucher est-il disparu du côté croisé.

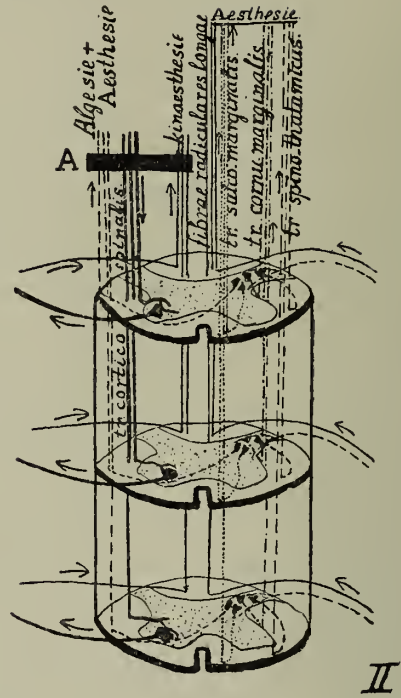


Fig. 126 II.

Le même schéma, modifié pour les fibres cutanées (extéro-réceptrices). En A, le point d'interruption.

- Voie pyramidale du cordon latéral (motricité).
- Longues fibres radiculaires postérieures (kinesthésie + pp. esthésie de la peau).
- - - - - Tractus spino-thalamicus (algésie + esthésie cutanées).
- Tractus sulco-marginalis. } Esthésie.
- - - - - Tractus cornu-marginalis. } cutanée.

Ce schéma montre encore que la motricité et la kinesthésie sont interrompues du côté de la section.

La thermesthésie et l'algésie du côté croisé sont aussi interrompues complètement; mais l'esthésie cutanée du côté croisé peut encore se transmettre au cerveau par des voies directes.

Il y a donc, du même côté: altération des mouvements, de la kinesthésie et altération partielle du toucher;

de l'autre côté: trouble partiel du toucher, thermesthésie et analgésie à peu près complètes.

le puissant système qui réunit les *nuclei funiculi posterioris* avec le *thalamus* de l'autre côté, des systèmes analogues courts, la plupart croisés, partant de la corne postérieure et des noyaux du cordon postérieur vers le *nucleus reticularis tegmenti pontis* et des noyaux ventro-médiaux analogues du *tegmentum* (dont les cellules, après la destruction du *thalamus*, disparaissent aussi bien que les cellules des noyaux du cordon postérieur).

Ces chaînes permettent à nombre d'excitations venant de la peau de remonter le long de tous les cordons. Ces excitations passent par les cellules marginales du *stratum spongiosum substantiae Rolando* après être venues directement des fibres de la zone de *Lissauer* ou bien arrivent, par les fibres qui entourent latéralement et médialement cette zone, dans le réseau fibrillaire de la corne elle-même, sans traverser la barrière de la substance de *Rolando*.

En outre viennent les excitations plus fortes (de douleur et de chaleur), qui passent la barrière tendue en travers des *strata spongiosa* et de la *formatio gelatinosa* de la *substantia Rolando*, pour atteindre la *pars intermedia*, déclancher les réflexes vasomoteurs et s'en aller ensuite par les cellules terminales vers le *tractus spino-thalamicus* — pour la plus grande partie une voie croisée.

Ce sont les observations cliniques sur des malades de la moelle allongée, qui ont fourni la preuve la plus décisive que ce faisceau conduit les excitations de douleur et de chaleur. Quand la portion latérale de la moelle allongée, et plus spécialement le champ de *Monakow* (*aberrirendes Seitenstrangfeld*), se trouve mis hors d'usage à la suite d'une irrigation artérielle insuffisante, il peut se faire que l'autre moitié du corps soit encore sensible aux excitants tactiles, mais non aux excitations de douleur et de chaleur. Des observations dans des cas de *syringomyélie* témoignent aussi que le faisceau spino-thalamique conduit des impressions cutanées qui donnent lieu à des sensations douloureuses ou thermiques.

En ce qui concerne les sensations de douleur et de chaleur, l'ancien schéma peut expliquer les cas où est conservé intact ou presque intact le faisceau spino-thalamique croisé.

Il ne peut expliquer les sensations tactiles, car elles montent non seulement par le faisceau spino-thalamique, mais encore par des voies multiples, entre autres par les voies courtes des chaînes dont nous avons parlé. Et encore par une autre voie. Tout attouchement qui donne lieu à une certaine pression, impressionne les organes terminaux situés sous la peau (2^e groupe, page 125); et semblables impressions ne suivent pas la voie de la zone marginale de *Lissauer*. Elles vont par les fibres radiculaires dorsales qui se rendent par le deuxième groupe afférent (*b₂*, fig. 105) à la base de la corne postérieure; elles ne pénètrent pas dans le seul segment correspondant, mais atteignent aussi des segments supérieurs, comme on l'a décrit dans l'étude de la distribution des fibres radiculaires dorsales (pages 186—192).

Ces fibres aussi peuvent conduire vers le haut des impressions tactiles (ou mieux des impressions de pression). Le plus longues de ces fibres correspondent peut-être aux longues fibres radiculaire ascendantes. Une partie des impressions tactiles, celles qui sont associées avec des impressions kinesthésiques, peuvent donc passer dans la longue voie directe qui va aux noyaux du cordon postérieur.

La fig. 126, II montre comment un grand nombre d'impressions cutanées peut monter par la moitié inaltérée de la moelle épinière et le schéma I se trouve donc modifié en ce sens qu'il peut encore servir, dans ses grands traits, pour les impressions de douleur et de chaleur, mais qu'il ne convient guère pour les impressions tactiles et de pression.

A mesure qu'on s'approche de la tête, les voies courtes prennent plus d'importance. On doit signaler spécialement l'une d'entre elles: celle qui se trouve, dans la moelle cervicale, sur la limite entre le cordon antérieur et le cordon latéral, un champ triangulaire de fibres fines que l'on connaît depuis Helweg sous le nom de *voie triangulaire*. A la nommer d'après son origine et son aboutissement, cette voie est un *tractus spino-olivaris* et l'hypothèse émise originairement par Helweg, que ce champ conduit des fibres secondaires autonomes, a quelque vraisemblance.

Partant de ces points de vue, on peut résumer comme suit le rôle des voies centripètes longues et courtes de la moelle épinière:

I. *En ce qui concerne l'arrivée des impressions*, nous savons que:

a. Les impressions cutanées viennent par les fibres de la zone marginale de Lissauer ou par celles qui, sans se diviser en arborisations, traversent ou entourent cette zone. Ces fibres les transmettent à la pars intermedia, déterminent immédiatement quelques réflexes végétatifs, non croisés ou croisés, souvent segmentaires (érection locale de poils, constriction locale de vaisseaux consécutive à un attouchement, etc.), qu'on peut considérer comme de vrais réflexes *extéro-réceptifs*.

b. Des impressions des parties profondes viennent par les fibres radiculaires qui pénètrent dans la substance grise, non par la zone de Lissauer, mais par le bord médial de la corne postérieure. Elles agissent spécialement sur les cellules de la corne antérieure. Les réflexes mis en mouvement, la plupart des réflexes directs et peut-être, pour quelques-uns, des réflexes croisés (réflexes *intéro-réceptifs* et *proprio-réceptifs*) sont rarement, sinon jamais, unisegmentaires et presque toujours plurisegmentaires.

c. Des impressions des parties profondes se distribuent à un grand nombre de segments médullaires et arrivent même à des organes qui centralisent des courants venus de tous les segments. Elles déterminent des réflexes beaucoup plus compliqués, *proprio-réceptifs* et *intéro-réceptifs*.

II. *En ce qui concerne la conduction intramédullaire*, nous admettons ceci:

A. La conduction des impressions cutanées peut se faire:

1. *Vers le cerveau.*

a. Par des chaînes de voies courtes (*faisceau marginal du cordon antérieur, faisceau ascendant court du cordon latéral, champ ventral du cordon postérieur*) des excitations cutanées même faibles peuvent, par tous les cordons ou même par la substance grise, atteindre le lemnisque médial et par là le thalamus opticus (sensations de contact). Ces conceptions sont les unes directes, les autres croisées.

b. Par des voies longues, c'est-à-dire :

α. Par le *tractus spino-thalamicus* peuvent passer vers le cerveau des impressions cutanées. Les impressions fortes suivent la voie précédente (II, A. 1 a) et celle-ci. Elles font aussi intervenir dans le processus la substantia Rolando et la pars intermedia; et le phénomène (excitation cutanée + réflexes végétatifs) trouve dans les cellules terminales et les cellules cordonales de la pars intermedia, des cellules qui en transmettent la suite à ce faisceau spino-thalamique, lequel est en grande partie une voie croisée, mais contient une part, variable selon les individus, de fibres directes (sensations tactiles thermiques et douloureuses).

β. Par les *longues fibres ascendantes des racines postérieures*, des excitations de la peau, qui peuvent agir en même temps sur des parties sous-jacentes, peuvent suivre la voie indiquée en II, B. 1 α. (Impressions tactiles avec correspondantes kinesthésiques).

2. Vers le cervelet :

Surtout dans les segments cervicaux, se trouve pour les courants venus de la pars intermedia une *voie croisée*, le *tractus spino-olivaris* de Holweg, qui va au cervelet.

Il est probable que la pars intermedia reçoit non seulement des impressions venues de la peau, mais aussi d'autres, venues des viscères. Ces impressions sont conduites de là dans le système coordinateur compliqué du cervelet. Elles ne deviennent pas conscientes.

B. La conduction des impressions venues des parties profondes (impressions kinesthésiques, impressions intéro-réceptives + proprio-réceptives) peut se faire :

1. Vers le cerveau.

α. Les *systèmes longs des racines postérieures* du cordon postérieur conduisent les impressions kinesthésiques, provenant plutôt des muscles des membres que des tuniques des organes profonds, vers les *noyaux du cordon postérieur*. La voie secondaire qui y fait suite va, après croisement dans le lemniscus medialis, au thalamus. Dans la moelle épinière, les fibres radiculaires ne sont pas encore croisées (impressions proprio-réceptives).

2. Vers le cervelet.

α. Par le *tractus spino-cerebellaris dorsalis*.

Des fibres radiculaires, qui se rendent directement aux colonnes de Clarke, s'y terminent provisoirement et continuent ensuite dans le faisceau cérébelleux *direct* du cordon latéral. Une série d'impulsions autonomes, et des

impulsions kinesthésiques venues de la musculature du tronc, sont ainsi conduites au cervelet (impressions proprio-réceptives et impressions autonomes).

β. Par le *tractus spino-cerebellaris ventralis*.

Des impulsions arrivant des parties profondes dans la pars intermedia par les fibres radiculaires, passent après décussation dans ce faisceau croisé et se rendent ainsi au cervelet. Tout comme le précédent, le tractus en question conduit aussi bien des impulsions intéro-réceptives que des impressions autonomes. Ces deux systèmes aboutissent au vermis du cervelet.

La représentation schématique ci-dessus n'a d'autre prétention que de fournir une tentative de groupement des faits que nous connaissons.

γ. Les voies longues qui dégènèrent dans la direction centrifuge, dans le cordon antéro-latéral.

Après une lésion transversale de la moelle épinière dégènèrent, selon les règles admises en ces matières, dans la direction caudale, les systèmes tirant leur origine de régions plus proximales du système nerveux.

On trouve constamment, plus bas que l'endroit détruit, deux grands champs de dégénération: 1°. l'un situé dans le cordon antérieur, contre la fissura ventralis; 2°. un autre situé dans le milieu de la portion dorsale du cordon latéral. Leurs positions correspondent à peu près à celles des champs (fig. 118) dont la myélinisation débute très tard dans le développement foetal — peu de temps avant la naissance, chez l'embryon humain.

Meynert savait déjà que les fibres du faisceau qui proémine à la face ventrale de la moelle allongée, ce qu'on appelle la *pyramide ventrale de la moelle allongée*, passent directement dans le cordon antérieur et, après croisement, dans le cordon latéral de la moelle épinière. Flechsig a cependant montré le premier, que ces deux cordons sont, à la naissance, à peu près amyéliniques encore, tout comme la pyramide, c'est-à-dire que le cordon antérieur, le cordon latéral et la pyramide se myélinisent en même temps et appartiennent par conséquent à un même ensemble.

Et c'est depuis ce moment qu'on a écarté les anciennes hypothèses concernant les relations de la pyramide avec la moelle épinière (la connexion, par exemple, admise par Meynert, avec le cordon postérieur). Les dénominations de *voie pyramidale du cordon antérieur* et de *voie pyramidale du cordon latéral* ont été adoptées; la première de ces dénominations désignant la continuation ventrale, directe, de la pyramide dans le territoire du cordon antérieur situé le long de la fissura ventralis, tandis que la seconde est employée pour sa continuation dorsale, croisée, dans le champ qui occupe le centre de la partie dorsale du cordon latéral.

Un peu avant Flechsig, Gudden avait montré que la pyramide saillante de la moelle allongée disparaît complètement chez des lapins auxquels on a enlevé l'extrémité proximale du telencephalon.

Cela semble déjà rendre insoutenable une opinion avancée par Mey-

nert, qui soutenait que la connexion centrifuge de l'écorce cérébrale avec le système moteur se fait par un triple système de projection: 1°. un système allant de l'écorce aux ganglions de la base (*corpus striatum*); 2°. un système allant de ces ganglions à la moelle épinière; 3°. un système allant de la moelle épinière aux muscles. Dans cette manière de voir de Meynert, le deuxième système était constitué par les voies pyramidales. Et c'est le mérite de Gudden d'avoir montré que, quelque soit l'opinion qu'on admette finalement au sujet des relations de la pyramide avec le cordon postérieur et de son origine partielle des ganglions de la base, il existe une voie directe reliant l'écorce avec la moelle épinière, sans aucune interruption dans la base du cerveau, voie qui passe dans les pyramides.

Et bien avant Flechsig et Gudden, Türk avait attiré l'attention sur le fait que des inflammations cérébrales occasionnent dans la moelle épinière des territoires de dégénération, localisés à peu près aux mêmes points que ceux qu'on rencontre en dessous des lésions transversales de la moelle.

Actuellement, il y a suffisamment de matériaux, d'anatomie humaine aussi, pour qu'on admette avec certitude que la pyramide de la moelle allongée provient, au moins en partie, du *gyrus centralis anterior* du cerveau humain (ou de la zone giganto-pyramidale qui le représente chez les mammifères).

Les grandes cellules pyramidales de Betz, qu'on trouve là, envoient leurs axons vers la *corona radiata*. Elles disparaissent lorsqu'on sectionne la pyramide chez l'animal nouveau-né ou quand, chez l'homme, d'anciens foyers ont détruit leurs axons dans la *corona radiata* (Mott). On leur trouve souvent de la tigrolyse dans cette maladie curieuse qu'on appelle la sclérose latérale amyotrophique. Il n'y a donc pas de doute que de ces cellules partent un grand nombre des fibres de la pyramide de la moelle allongée.

Le long trajet que parcourent ces fibres pour aller de l'écorce à la moelle épinière est représenté schématiquement sur la fig. 127.

Du *gyrus centralis anterior* (I), ces fibres passent dans la *corona radiata* et convergent vers la *capsula interna*. Celle-ci se présente, sur les coupes horizontales du cerveau, comme une bande genouillée de substance blanche, située entre le *striatum* et le *diencephalon*. Les fibres en question occupent une portion assez grande et se placent dans le genou et dans la moitié proximale de la branche distale (II).

En même temps qu'un grand nombre d'autres fibres de la *capsula interna*, elles passent ensuite dans la couche blanche de la partie périphérique ventrale du pédoncule cérébral — le pied de ce pédoncule, *pes pedunculi*. Elles forment la partie moyenne de cette grande zone fibrillaire (111), puis continuent leur chemin dans la couche fibrillaire ventrale du pont de Varole (IV), où elles se glissent entre les fibres transversales des pédoncules cérébelleux moyens. Dans la partie distale du pont de Varole, elles se réunissent en un faisceau bien circonscrit qui est bien encore recouvert

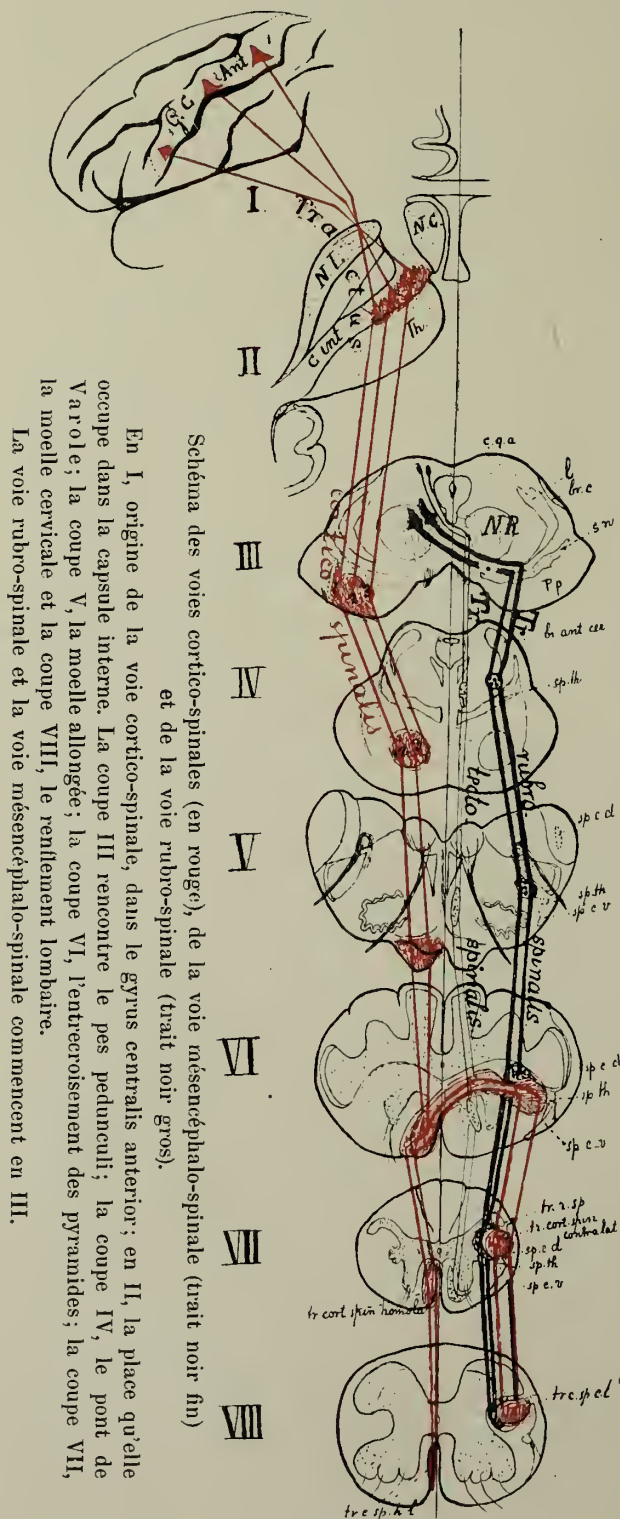


Fig. 127.

là par la couche de fibres transversales, mais qui, dès le commencement de la moelle allongée (V) se place superficiellement pour former la pyramide. Dans l'extrémité distale de la moelle allongée (VI), une partie de la pyramide s'entrecroise avec celle de l'autre côté, de telle façon que les fibres se disposent en couches alternantes croisées comme les doigts de deux mains jointes. Une autre partie continue tout droit. La pyramide se continue ainsi dans la moelle épinière par deux faisceaux, la voie pyramidale croisée du cordon latéral et la voie pyramidale directe du cordon antérieur.

Ce schéma est destiné à faciliter l'orientation du lecteur. Si, par exemple, une maladie cérébrale détruit la partie moyenne de la corona radiata et de la capsula interna (la dégénération n'est jamais complète, quand la destruction n'intéresse que la surface des circonvolutions et la partie sous-jacente de la corona radiata, un fait qui ne concorde guère avec les anciennes opinions), les faisceaux pyramidaux disparaissent à peu près complètement. La disparition des fibres

Schema des voies cortico-spinales (en rouge), de la voie mésencéphalo-spinale (trait noir gros) et de la voie rubro-spinale (trait noir fin).

En I, origine de la voie cortico-spinale, dans le gyrus centralis anterior; en II, la place qu'elle occupe dans la capsule interne. La coupe III rencontre le pes pedunculi; la coupe IV, le pont de Varole; la coupe V, la moelle allongée; la coupe VI, l'entrecroisement des pyramides; la coupe VII, la moelle cervicale et la coupe VIII, le renflement lombaire.

La voie rubro-spinale et la voie mésencéphalo-spinale commencent en III.

est déjà considérable après quelques mois et presque toutes disparaissent après une ou plusieurs années. On constate alors, en même temps qu'une atrophie complète de la pyramide, une dégénération ou une atrophie de territoires devenus classiques, dans le cordon antérieur du même côté et dans le cordon latéral de l'autre côté.

On a représenté sur la fig. 128 une semblable atrophie de la pyramide. On la rencontre chaque fois qu'un grand foyer de ramollissement a détruit complètement, quelques années auparavant, les circonvolutions centrales et la corona radiata sous-jacente, ainsi que le centre de la capsula interna.

On voit en I l'extension du foyer, situé à gauche: outre les gyri centrales et la corona radiata, le putamen nuclei lentiformis est détruit; sont disparus aussi, une partie du bras antérieur, le genou et une grande partie proximale de la branche postérieure de la capsula interna. Cette capsula interna (rencontrée par la coupe dans le sens dorso-ventral) se voit, en x , entre le reste du globus pallidus nuclei lentiformis et les noyaux atrophies du thalamus. Dans le pes pedunculi (*Pes. ped. x*), vers le tiers interne, on voit le champ dégénéré se présenter comme une tache blanche au milieu de la masse fibrillaire normale noire. A proprement parler, cette tache est plus étendue que le champ qui correspond ordinairement à l'atrophie du faisceau pyramidal, parce que des fibres allant du lobe frontal aux noyaux ventraux du pont, ce qu'on appelle la voie cortico-pontine, sont disparues par suite de la destruction la branche antérieure de la capsule interne. En réalité, le territoire occupé par la pyramide dans le pédoncule cérébral est moins important.

Dans le pont de Varole (*Pons x*), on retrouve le faisceau, à gauche, sous forme d'une tache claire. Dans la portion caudale de la moelle allongée (*Obl. x*), la tache est à gauche et superficielle. En K , la tache passe partiellement au côté opposé.

Et à partir de ce point, on trouve, dans les coupes de la moelle épinière, deux champs dégénérés.

Le champ du cordon latéral croisé se poursuit de C_I jusqu'en S_{IV} . Ce n'est qu'à la hauteur de S_I qu'il atteint le bord de la moelle; plus haut, il est séparé de la surface par le tractus spino-cerebellaris dorsalis (C_I-S_{IV} , x).

Le deuxième champ, situé dans le cordon antérieur du même côté, se reconnaît jusqu'en C_{VIII} (x_2); mais il va plus loin, car, jusqu'en S_I , le cordon antérieur gauche est plus petit que son correspondant de droite. En l'espace de 3 ans, des fibres, auparavant situées à côté ou parmi les fibres dégénérées, ont passé dans le champ qui ne se délimite plus nettement.

Dans ces circonstances, la méthode de Weigert-Pal présente du danger pour l'appréciation de l'extension exacte du champ de dégénération. Les préparations à la Marchi fournissent un aspect quelque peu différent. Et l'on voit que la voie cortico-spinale du cordon antérieur atteint en réalité la moelle lombaire, sans aller cependant aussi loin que la voie du cordon latéral.

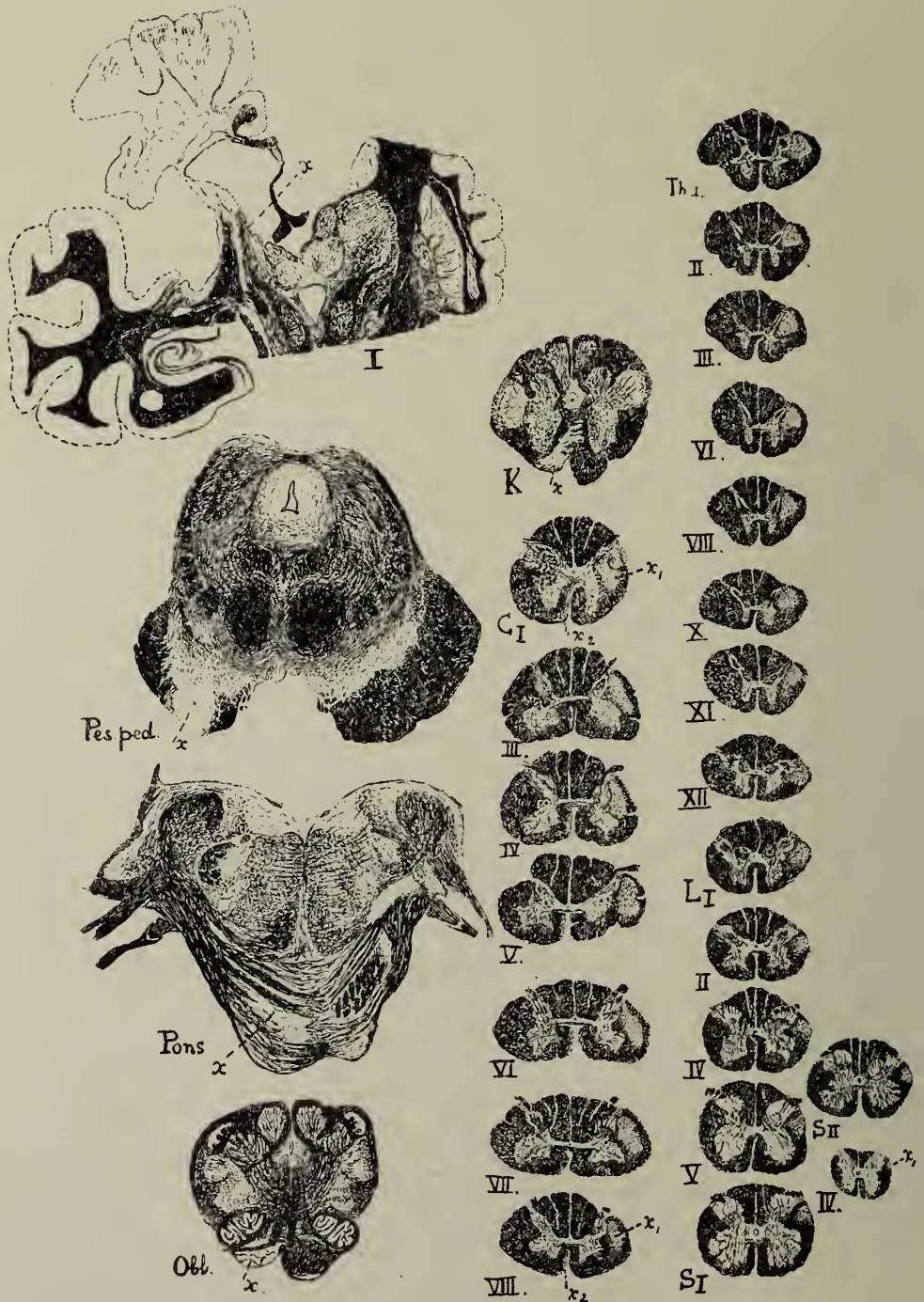


Fig. 128.

Dégénération et atrophie des voies cortico-spinales, consécutives à la présence d'un foyer qui a détruit toute la zone motrice gauche, l'insula une partie du corpus striatum et une partie de la capsule interne.

En I, *x*, le foyer. Dans le pes pedunculi (*pes. ped.*), le territoire atrophie (*x*) n'est pas limité aux voies cortico-spinales, il intéresse aussi une partie de la voie fronto-pontine. Dans le pons (*Pons*) et dans la moelle allongée (*Obl.*), ce territoire est en *x*.

Après l'entrecroisement (*k*), le tractus cortico-spinalis est visible jusque *C_{VIII}* (*x₂*), le tractus cortico-spinalis dorsalis jusque *S_{IV}* (*x₁*). La corne antérieure de l'autre côté est manifestement atrophie dans le renflement cervical.

Quoiqu'il en soit, le dessin ci-contre suffit pour donner une idée des deux voies qui continuent la pyramide dans la moelle épinière.

On appelle ces voies les *tractus cortico-spinales*. Le terme *tractus cortico-spinalis ventralis* ou *homolateralis* est donc synonyme de voie pyramidale du cordon antérieur; le terme *tractus cortico-spinalis dorsalis* ou *contralateralis* correspond à voie pyramidale du cordon latéral.

On se représente ordinairement que *toutes* les fibres pyramidales prennent naissance dans la zone giganto-pyramidale du gyrus centralis anterior; c'est une conception qui devra probablement subir une retouche ¹⁾. Elles se termineraient dans les réseaux fibrillaires des cornes antérieures, et spécialement dans les renflements. On peut constater, en cas de foyers anciens, que la corne antérieure de l'autre côté est, dans le renflement céphalique, modifiée dans sa forme et son étendue (fig. 128, C_{IV}—Th_{II}). Cette modification n'est pas seulement le résultat du déplacement de la corne qui chavire à cause de la diminution du cordon latéral à la suite de la disparition de la voie pyramidale. Le rétrécissement de cette corne est appréciable et est dû en grande partie à une déperdition sérieuse de fibrilles dans son réseau. Cette déperdition marche de pair avec une diminution des cellules radiculaires et avec le ramassement des groupes cellulaires qui donnent naissance aux racines ventrales spinales.

Comme le montre la fig. 128, le champ dégénéré décroît d'importance au fur et à mesure qu'on s'éloigne dans la direction caudale; cela provient de ce que les systèmes cortico-spinaux n'en forment qu'une partie et que des systèmes accessoires en partent constamment pour des régions dorsales du système nerveux. Dans le pédoncule cérébral, se trouvent, des deux côtés de la voie principale, les *systèmes cortico-pontins ventraux* (dans la fig. 128, le système latéral, le tractus cortico-pontinus temporal, est exempt entièrement d'atrophie; le système médial, le tractus cortico-pontinus frontal n'est que partiellement atrophié). Abstraction de ces systèmes, le champ de dégénération comprend cependant, en deçà du pont de Varole, plus que les voies cortico-spinales: dans le pons Varoli, il émet des fibres pour les noyaux moteurs, pour les noyaux de N_V, N_{VI} et N_{VII}, puis certains systèmes pour les noyaux ventraux du pont, qui ne vont pas au pont de Varole par les voies corticales frontales ou temporales. Dans la moelle

¹⁾ Monakow signale la probabilité qu'il se trouve dans la pyramide des fibres centripètes de la *formatio reticularis medullae oblongatae*. La dégénération à la Marchi est moins intense en cas de foyers qui détruisent uniquement les circonvolutions centrales et la corona radiata avoisinante, que lorsque la capsula interna est en même temps détruite.

L'apparence de passage des fibres pyramidales dans le cordon postérieur, que Meynert a vue, se constate dans presque toutes les séries normales.

Les fibres égarées signalées par Dejerine, qui courent dans le lemniscus medialis, donnent aussi à réfléchir.

En résumé, le schéma que nous avons donné du trajet des systèmes pyramidaux n'a d'autre importance que celle d'un aperçu préliminaire.

allongée, il émet des fibres pour les noyaux des nerfs cérébraux moteurs ou ventraux qui partent de cette région. Ce n'est qu'immédiatement au-dessus de la *decussatio pyramidum*, que le champ de dégénération ne contient que des voies *cortico-spinales*, c'est-à-dire des voies motrices pour les membres.

Ces voies dépendent du neoenkephalon, du pallium. Le lapin ne possède pas de pyramide pour les membres; chez cet animal, les pyramides, après leur croisement, se dirigent apparemment vers le cordon postérieur.

Quand l'enlèvement de la partie frontale du telencephalon, chez le lapin nouveau-né, a déterminé la disparition complète de la pyramide saillante de la moelle allongée, le croisement persiste néanmoins; les préparations à la Marchi ne montrent dans la pyramide de la moelle allongée que de rares fibres dégénérées dans le cordon ventro-latéral. Le croisement des pyramides a donc, chez le lapin, une autre signification que chez l'homme. Des voies pour les membres ne se présentent encore, chez cet animal, qu'en faible développement, comme fibres *cortico-bulbaires*.

Le chien possède la voie cortico-spinale dorsale, non la voie ventrale. L'exstirpation unilatérale du lobe frontal détermine une atrophie importante, mais non complète, de la pyramide de la moelle allongée. Dans les préparations à la Marchi, la plupart des fibres traversent l'entrecroisement pour se rendre au cordon latéral de l'autre côté, et une partie sérieuse des fibres passe dans le cordon latéral du même côté.

Les singes et l'homme seuls possèdent une voie cortico-spinale ventrale directe et une voie dorsale croisée.

Comme systèmes phylogénétiquement très récents, les voies pyramidales sont sujettes à des variations, même considérables. Flechsig a déjà signalé que l'entrecroisement des pyramides est très variable selon les individus. Ordinairement, c'est la voie croisée qui est la plus importante des deux et une portion plus petite passe dans le cordon antérieur direct. Quelquefois, l'entrecroisement manque tout-à-fait; quelquefois les deux faisceaux, le direct et le croisé, sont égaux. Une pyramide peut aussi passer entièrement dans le cordon antérieur; et l'autre, alors, peut passer de l'autre côté en partie ou même entièrement, de telle façon qu'on trouve quatre voies cortico-spinales dans une même moitié de la moelle épinière.

Toutes les variations possibles se présentent. Le Dr. Mestrom a décrit, dans sa dissertation, un cas où l'une des pyramides passait presque entièrement dans le cordon antérieur et donnait un très faible faisceau cortico-spinal dorsal croisé; tandis que l'autre se continuait entièrement dans le faisceau croisé. On avait là presque le cas où 4 voies pyramidales s'observent dans une même moitié de la moelle (fig. 131). Il semble qu'il y ait une absence presque complète de régularité dans les grandeurs relatives du faisceau croisé et faisceau direct.

Mais, à part les variations qui peuvent se présenter dans l'entrecroi-

sement, il en est encore beaucoup d'autres. Les fibres qui forment le champ cortico-bulbaire et cortico-spinal, ne suivent pas toujours le trajet que nous venons de décrire. Plus tard, en parlant du pont de Varole, on attirera l'attention sur d'autres variations. Et il existe diverses sortes de ce qu'on



Fig. 131.

Photographie d'un coupe d'un segment du renflement cervical chez un enfant de 6 mois avec une forte anomalie du trajet des voies cortico-spinales (Préparation de la thèse doctorale du Dr. Mestrom).

La pyramide droite croise complètement et passe dans le faisceau cortico-spinal dorsal (croisé) du côté gauche (*Py. Z. b.*).

La pyramide gauche passe à peu près entièrement dans le faisceau cortico-spinal ventral (direct) (*Py. V. a.*). Il envoie un très faible faisceau dorsal (*Py. Z. a.*) vers l'autre côté. Si ce dernier manquait, il y aurait 4 faisceaux pyramidaux dans une seule moitié de la moelle.

appelle des faisceaux pyramidaux *égarés*. La plus connue est bien le faisceau pyramidal égaré de Pick, qui se place dans la moelle allongée du côté médio-ventral du tractus spinalis N. V. et qui aboutit cependant ensuite au cordon pyramidal latéral. Dejerine en a décrit plusieurs exemples

qui s'écartent plus haut du trajet normal et qui prennent une voie anormale dans le pons Varoli. Nous traiterons mieux dans un chapitre suivant la question, si importante pour le clinicien, de savoir s'il passe dans le corps calleux des fibres cortico-spinales pour la pyramide de l'autre côté et de là pour la moelle épinière. Il me semble qu'il n'existe pas de semblables fibres longues.

Mais nous devons nous occuper actuellement d'une autre question. Le système des voies pyramidales, dans l'opinion que nous avons exposée, prend naissance dans le gyrus centralis anterior. On trouve sur cette circonvolution ce qu'on appelle les points excito-moteurs. La partie médiale de la circonvolution présente les points correspondant aux mouvements du membre inférieur du côté opposé ou, comme on dit, les centres moteurs de ce membre. Du côté externe, sur le milieu de la circonvolution, viennent les centres moteurs du membre supérieur. Plus extérieurement encore, sur le gyrus centralis anterior, se trouvent les points excito-moteurs pour la musculature du visage, de la langue, etc., du côté opposé du corps.

Chez les animaux qui ne possèdent pas de gyrus centralis anterior, on trouve cependant une région corticale analogue, avec des points excito-moteurs, dans ce qu'on appelle la zone giganto-pyramidale. Ces points d'excitation ne sont cependant pas un caractère exclusif de la substance grise, car on réussit, après l'enlèvement de l'écorce, à provoquer, par l'excitation de points certains de la corona radiata et de la capsula interna, les mêmes mouvements dans la moitié opposée du corps. On peut aussi démontrer que la section de faisceaux déterminés de la capsule interne interrompt la conduction émanée de centres déterminés de l'écorce.

On sait que, chez l'homme, le faisceau correspondant aux mouvements du territoire lingual du facial passe par la capsule interne et se trouve à la hauteur du coude, du côté proximal. Plus distalement viennent les faisceaux pour la musculature des membres supérieurs et enfin ceux pour la musculature des membres inférieurs; ces derniers se trouvent dans le bras postérieur de la capsule interne.

L'ensemble de ces faisceaux qui passent ensemble dans la pyramide subit conséquemment, sur le trajet du gyrus centralis anterior à la capsula interna, une rotation d'environ 90°. Les points excito-moteurs qui, dans le gyrus centralis, se suivent dans la direction médio-latérale, sont rangés, dans la capsule interne, dans la direction disto-proximale; et cette dernière disposition se conserve ultérieurement.

Il peut donc être question d'une localisation fasciculaire dans les pyramides. Dans le pédoncule cérébral, le faisceau correspondant au membre inférieur (fig. 127, 1) se trouve latéro-ventralement dans le tractus cortico-spinalis; le faisceau pour le membre supérieur (fig. 127, 2) est situé plus profondément et plus médialement; le plus profond des faisceaux est celui qui correspond à la musculature de la moitié opposée du visage (fig. 127, 3).

Dès que ce dernier s'est dirigé vers les noyaux pontins et bulbaires du tegmentum, les deux faisceaux correspondant aux membres se placent, dans la pyramide de la moelle allongée, de telle façon que les fibres destinées au renflement lombaire se trouvent du côté externe des fibres destinées au renflement cervical.

L'expérience m'a prouvé qu'on trouve chez le chien une disposition analogue.

Pour montrer cette disposition, on a dessiné (fig. 129 et 130) des coupes passant par le pédoncule cérébral et la moelle allongée d'un chien, chez lequel, quelques mois auparavant, on avait enlevé à droite le gyrus cruciatus le long du bord médial de l'hémisphère, en respectant le gyrus coronalis.

Cet enlèvement d'une partie de l'écorce a déterminé une atrophie partielle de la voie cortico-spinale. Dans la capsule interne (fig. 129, I), on constate une tache atrophique dans la portion antérieure du bras caudal; dans la pyramide, la portion médiale reste intacte, aussi bien là où elle est encore recouverte des fibres du pont (fig. 129, II), que là où elle arrive à la surface de la moelle allongée (fig. 129, III).

Il n'est pas possible, de percevoir, à un fort grossissement, une différence dans les portions médiales de la pyramide intacte et de la pyramide atrophiée (fig. 130). Du côté opéré, on ne constate dans cette portion du côté opéré aucune perte de fibres; tandis que la moitié externe de la pyramide présente beaucoup moins de fibres normales.

Si l'on tient compte du fait que les points excito-moteurs correspondant à la patte postérieure du côté opposé sont supprimés par l'enlèvement de la partie médiale du gyrus cruciatus, tandis que les points correspondant à la patte antérieure ont été intentionnellement épargnés, on doit conclure que, chez le chien, le faisceau médial de la pyramide est destiné au renflement cervical et que le faisceau destiné au renflement lombaire se



Fig. 129.

Dégénération partielle dans la pyramide d'un chien, trois mois après l'exstirpation du pourtour médial du sulcus cruciatus droit, avec conservation du gyrus coronalis et de la terminaison latérale du sillon.

Tache de dégénération, noire, en x.

- I. dans la capsula interna;
- II. dans le pons Varoli;
- III. dans la moelle allongée.

place du côté externe. Wallenberg et Bikeles pensent qu'il en est de même chez l'homme. Van Valkenburg a vu, chez l'homme, le faisceau destiné au renflement lombaire, du côté médial de la pyramide.

Il résulte de la description précédente que les taches de dégénération qui traduisent, dans le cordon antérieur et dans le cordon latéral, la disparition des pyramides, se trouvent sujettes à varier beaucoup en grandeur et

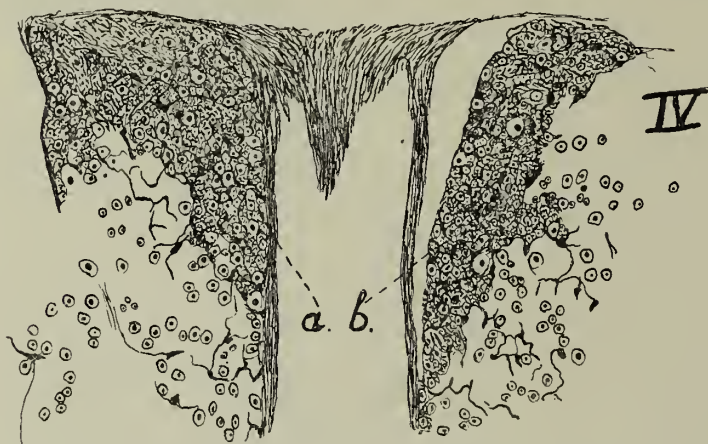


Fig. 130.

Préparation au carmin de la portion médiale des deux pyramides de la figure précédente, à un plus fort grossissement.

a., pyramide normale; *b.*, pyramide dégénérée dans sa portion latérale.

Les régions médiales sont à peine différentes. Les fibres grandes et petites se rencontrent à peu près avec la même extension.

en position, chez les divers individus. Si l'on considère en outre que l'espace occupé antérieurement par des fibres disparues, peut être partiellement comblé par les fibres d'un champ voisin, phénomène qui détermine une modification progressive de la forme et de l'étendue de la tache de dégénération, on comprendra qu'il faut user de beaucoup de prudence

dans l'appréciation de la signification et de l'extension de ces taches.

Il est établi que l'être humain, chez lequel la pyramide est détruite d'un côté et dont le système nerveux central fonctionne sans l'intervention des faisceaux cortico-spinaux correspondants, présente un phénomène caractéristique, ce qu'on appelle la contracture hémiplegique.

Les mouvements de la moitié du corps opposée au côté de la pyramide disparue sont modifiés par le fait que les membres prennent une position en adduction, flexion et pronation, due à une contracture spéciale des muscles.

On arrive ainsi à se demander si le faisceau croisé et le faisceau direct n'ont pas des rôles différents.

Le faisceau direct se poursuit moins loin dans la moelle épinière que le faisceau croisé: le premier s'observe tout au plus jusqu'en L_{III} ; l'autre se montre encore en S_{IV} .

On a prétendu que les fibres du faisceau direct passent aussi par la commissura alba spinalis, pour atteindre définitivement la corne antérieure du côté opposé; les deux faisceaux se ressembleraient donc. Cette opinion s'appuie surtout sur le fait clinique que la contracture hémiplegique croisée

résulte toujours de la perte d'une pyramide. Et les préparations à la *Marchi* de cas récents montrent ordinairement des fibres dégénérées passant, par la commissura anterior, du cordon antérieur à la corne antérieure de l'autre côté. Mais l'opinion ne concorde pas entièrement avec les faits; jamais on ne constate semblable croisement pour toute la pyramide du cordon antérieur.

D'autres faits conduisent à une autre hypothèse. *Marie* a montré que la contracture hémiplégique s'accompagne d'un affaiblissement notable de la force musculaire dans la moitié du corps non paralysée, et spécialement dans la jambe. De plus, l'amélioration de la faiblesse musculaire et de la contracture se produisent plus rapidement et dans une plus forte mesure, dans la jambe hémiplégique que dans le bras. Et la tache dégénérée du cordon antérieur reste à peu près constante dans la moelle cervicale, tandis qu'elle diminue d'importance, lentement dans la moelle thoracique et très rapidement au-dessus du renflement lombaire. Enfin, on peut souvent observer, après d'anciens foyers, une perte de fibres et une diminution des cellules dans la corne antérieure croisée des segments cervicaux; et même, ordinairement, on peut apercevoir à l'oeil nu la diminution de la corne antérieure dans le renflement cervical (surtout en C_{VI} — C_{VIII}); phénomène qui ne s'observe que rarement, sinon jamais, dans le renflement lombaire.

Ces faits appuient l'hypothèse que la voie cortico-spinale directe est avant tout une voie directe pour les segments du renflement lombaire et que les membres inférieurs sont, plus que les membres supérieurs, grâce à elle, plus soumises à l'innervation bilatérale émanée du telencephalon. C'est principalement la main qui se trouve dominée par une influence corticale unilatérale, croisée. La voie cortico-spinale directe est avant tout une voie pour la corne antérieure du renflement lombaire.

On ne sait pas avec certitude comment les variations individuelles du point de croisement des pyramides retentissent sur les symptômes cliniques de la contracture hémiplégique. *Marie* a rapproché les variations des altérations de la force musculaire dans la jambe saine avec les allures variables du croisement. Si la variation individuelle va jusqu'à l'absence de décussation, on observerait peut-être ce phénomène très exceptionnel d'une contracture hémiplégique même côté que la pyramide atrophiée.

Si les voies cortico-spinales étaient les seules voies centrifuges existant à cet endroit de la moelle épinière, on devrait trouver les mêmes taches de dégénération, dans le cordon antérieur et dans le cordon latéral, quand la capsula interna a été détruite par un foyer et quand la moelle cervicale a été sectionnée transversalement.

Mais ce n'est pas le cas. *Türk* savait déjà, et cela été confirmé ensuite, que les taches sont, dans ce dernier cas, notablement plus étendues que dans le premier.

Dans les champs qui comprennent la pyramide du cordon antérieur et la pyramide du cordon latéral, il existe d'autres voies encore, qui dégé-

nèrent dans la direction caudale. On leur donne le nom de systèmes pyramidaux accessoires.

Nous avons déjà fait connaissance avec l'un d'entre eux, quand nous avons traité du système optique et du corpus quadrigeminum (fig 30).

Nous avons alors signalé que, si on enlève ce corps quadrijumeau (le tectum opticum chez les mammifères inférieurs), nombre de systèmes dégèrent, dans la direction caudale, que nous avons désignés sous les noms de voies tecto-réticulaire, tecto-pontine, tecto-bulbaire.

La voie *tecto-bulbaire* est celle qui s'avance le plus loin dans la direction caudale. Elle débute comme partie des fibres en fontaine de Meynert, autour de l'aqueduc de Sylvius, passe de l'autre côté dans la decussatio tegmenti dorsale et continue dans la formatio reticularis alba, le long du raphé, sous le nom de *tractus praedorsalis* (pag. 66).

Insensiblement, pendant son trajet dans la moelle allongée, le faisceau se place de plus en plus ventralement et, au-delà du croisement des lemnisques, il se trouve au-dessus de la pyramide.

Les quelques fibres qui restent alors du faisceau se placent alors contre la fissura ventralis, dans le champ dorsal du cordon antérieur. Elles représentent chez les mammifères les fibres *tecto-spinales* très peu nombreuses qui pénètrent tout au plus jusque dans la moelle cervicale; et chez l'homme, où le corpus quadrigeminum anticum est plus réduit encore, elles manquent peut-être entièrement. J'ai cependant indiqué, sur la fig. 127, ce faisceau, ainsi que son origine dans le tectum, par un trait fin.

C'est qu'il existe une autre voie *directe* du mesencephalon vers la moelle allongée, qui a plus d'importance que le faisceau tecto-bulbaire.

Pour démontrer ce faisceau chez le lapin (on a dessiné, fig. 132, sa dégénération dans la direction caudale), il suffit de fendre le fasciculus longitudinalis posterior (en *x*) à la hauteur du nucleus de Darkschewitz, tout près du noyau du N. oculomotorius: on le trouve dégénéré 8—10 jours après, dans les préparations à la Marchi.

Dans ces cas-là, on voit dégénérer des fibres du fasciculus longitudinalis posterior direct, qui, au fur à mesure qu'on les suit dans la direction caudale, se déplacent vers la face ventrale, comme celles du faisceau tecto-spinal (fig. 132, II—VIII). A la hauteur du noyau du N. facialis, elles ont quitté le champ du fasciculus longitudinalis posterior (VI); mais elles continuent leur course ventralement sous forme d'un faisceau spécial, le long du raphé de la moelle allongée et arrivent, à côté de la fissura ventralis de la moelle épinière, dans un champ (VIII—X) qui reste constamment du côté dorsal du petit champ des fibres tecto-spinales.

Ces fibres se voient dégénérées jusque près du renflement lombaire.

Les deux faisceaux, le faisceau *tecto-spinal* et le faisceau *mésencéphalo-spinal* décrit en dernier lieu, sont des voies mésencéphaliques pour la moelle épinière. Leurs fibres se trouvent le long de la fissura ventralis dans le champ de la pyramide du cordon antérieur.

Elles forment ensemble le faisceau que Löwenthal a nommé *fasciculus marginalis anterior*. On ne connaît pas grand chose de certain à propos de la valeur clinique de ces voies. Chez l'homme, le faisceau qui sort du nucleus Darkschewitz est certainement le plus important de tous; il n'est pas impossible qu'il entre en jeu quand les excitations centripètes venant des membres inférieurs atteignent le mésencéphale. Le nucleus en question, un des relais pour la direction du regard vers le bas, intervient alors pour amener un mouvement de marche vers un but situé à un niveau bas et fixé par les yeux. Mais l'étude de semblables combinaisons de mouvements musculaires est encore trop peu avancée en clinique.

Les voies accessoires de la pyramide du cordon antérieur sont moins importantes que celles de la pyramide du cordon latéral.

On connaît parmi ces voies accessoires, d'abord le *tractus rubro-spinalis*, qu'on rencontre chez tous les mammifères qui possèdent bien développée une région à grandes cellules du noyau rouge, le lapin, le chat et le chien; il se présente chez ces animaux comme un faisceau considérable, qu'on poursuit très bas dans la moelle épinière.

On peut facilement le faire dégénérer chez le lapin par une piqûre dans le noyau rouge et le mettre en évidence 8 ou 10 jours après, par la méthode de Marchi. La fig. 132 en présente un exemple. En I, se détachent de la région blessée de la base du cerveau un certain nombre de fibres qui, immédiatement après leur sortie du noyau rouge, passent de l'autre côté par la decussatio tegmenti ventrale (entrecroisement de Forel). Ces fibres constituent le début du tractus rubro-spinalis, qui se dirige vers la région caudale, dans le champ latéral de la formatio reticularis; sur les coupes, on le trouve du côté ventral des brachia conjunctiva cerebelli qui se croisent (fig. 132, II). Il reste ainsi du côté ventral des brachia, dans le tegmentum (III), jusqu'au moment où on atteint le N. trigeminus; ses fibres suivent ensuite le tractus spinalis de ce nerf, et se placent dans un champ situé ventro-médialement contre ce tractus (fig. 132, IV—VII). Le faisceau se trouve donc dans le champ de Monakow (aberrirendes Seitenstrangbündel) de la moelle allongée, de façon qu'on le rencontre du côté dorsal du tractus spino-thalamicus. Et en même temps que le tractus spinalis N. trigemini, il passe dans le cordon latéral de la moelle cervicale, où le tractus rubro-spinalis reste très localisé, tout contre la substantia Rolando (VIII—X).

Chez le lapin, dont le cordon latéral possède à peine une pyramide cortico-spinale, il occupe donc la place de la partie pyramidale du cordon latéral. Chez le chat et le chien, dont le nucleus ruber possède bien développée une région à grandes cellules et qui ont néanmoins une pyramide du cordon latéral, le faisceau rubro-spinal se rencontre du côté dorsal du champ pyramidal, entre la pyramide et la formatio Rolando.

La preuve que le faisceau rubro-spinal provient du noyau rouge du côté opposé, a été fournie par Monakow. Chaque hémisection de la

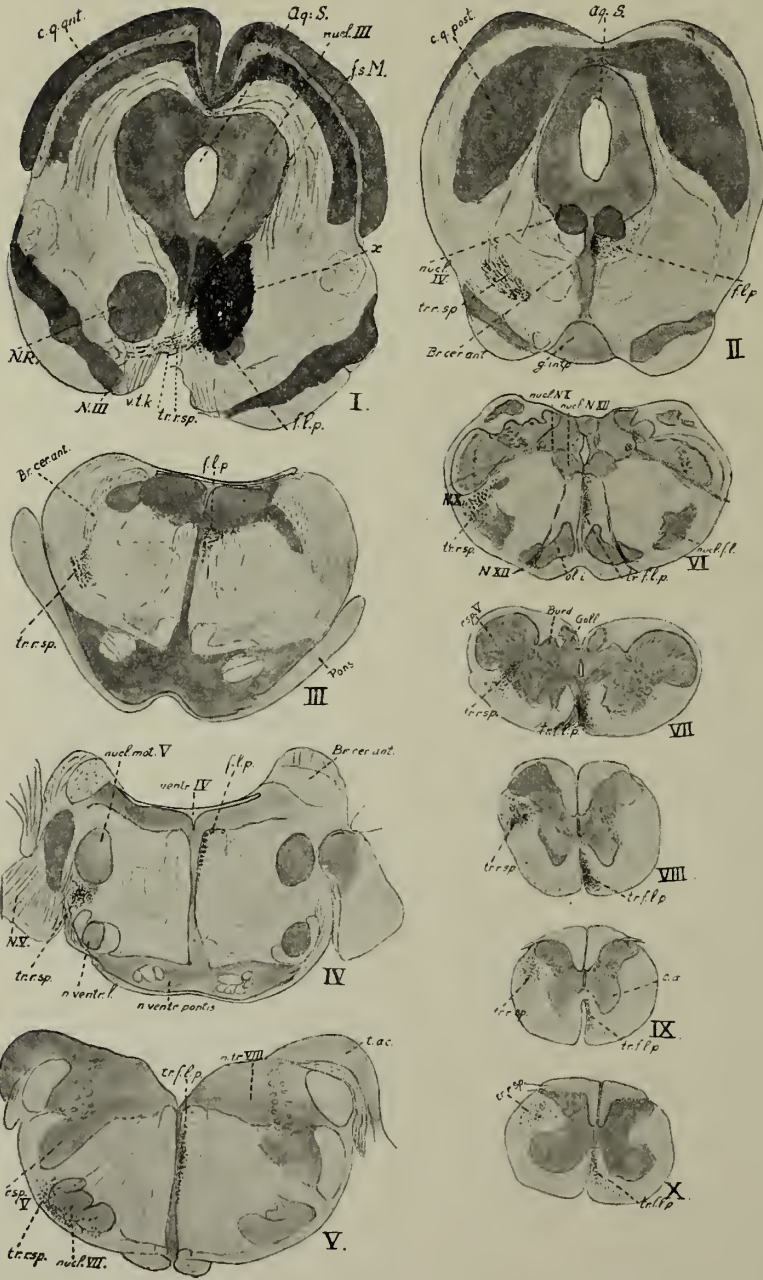


Fig. 132.

Dégénération du tractus rubro-spinalis et du tractus mesencephalo-spinalis (sorti du fasciculus longitudinalis posterior) chez un lapin, trois semaines après une piqûre du noyau rouge.

En I, le noyau rouge détruit (*x*), en même temps que le fasciculus longitudinalis posterior. De là partent des fibres dégénérées, qui se rendent de l'autre côté par le croisement ventral du tegmentum. En II, une coupe par le corpus quadrigeminum anticum; ces fibres ont formé un champ du côté ventral des brachia conjunctiva cerebelli, le tractus rubro-spinalis (*tr. r. sp.*). Un deuxième territoire de dégénération, le tractus mesencephalo-spinalis ou tractus fasciculi longitudinalis posterioris, se trouve dans le faisceau de ce nom (*f. l. p.*). On peut suivre ces deux champs dans le pons Varoli (III, IV, V), la moelle allongée (VI, VII), la moelle cervicale (VIII, C₁, IX, C_v, X, C_{viii}), jusque près du renflement lombaire.

Aq. S., aquaeductus Sylvii; *Br. cer. ant.*, brachium conjunctivum cerebelli; *c. a.*, cornu quadrigeminum anticum; *f. s. M.*, radiation en fontaine de Meynert; *g. intp.*, ganglion interpedunculaire; *ol. i.*, nucleus olivaris inferior; *N. R.*, nucleus ruber; *nucl. III*, nucleus N. oculomotorii; *N. III*, nervus oculomotorius; *nucl. IV*, nucleus N. trochlearis; *nucl. mot. V*, nucleus motorius N. trigemini; *N. V*, nervus trigeminus; *nucl. VII*, nucleus N. facialis; *n. tr. N. VIII*, nucleus triangularis N. octavi; *nucl. N. X*, nucleus N. vagi; *N. X*, nervus vagus; *nucl. N. XII*, nucleus N. hypoglossi; *N. XII*, nervus hypoglossus; *nucl. f. l.*, nucleus funiculi lateralis; *n. ventr. l.*, nucleus ventralis lemmiscai; *n. ventr. pontis*, nucleus ventralis pontis; *tr. sp.*, tractus spinalis N. trigemini; *t. ac.*, tuberculum acusticum; *v. t. k.*, entrecroisement ventral (de Forel) dans le tegmentum.

moelle allongée, chez l'animal nouveau-né ou très jeune, détermine la disparition de toutes les grandes cellules de la région en question du noyau rouge de l'autre côté. Le faisceau, qu'on appelle aussi *faisceau de Pawlow* ou *faisceau de Monakow*, se compose de grosses fibres. Il est d'autant moins développé que la région à grandes cellules du noyau rouge est réduite et cela dépend du développement du neo-pallium. Plus est développée la voie pyramidale du cordon latéral, plus ce faisceau est peu important. On lui a donné plus spécialement le nom de faisceau *para-pyramidal*, parce qu'on a cru qu'il remplaçait le faisceau pyramidal chez les mammifères où celui-ci manque.

Chez l'homme, le noyau rouge est certainement parvenu à un grand développement, mais non sa région à grandes cellules. Ce sont les parties qui dépendent du diencephalon et de l'écorce cérébrale qui sont importantes. Par contre, la région à grandes cellules est tellement petite, qu'on doit la chercher, en arrière et contre le nucleus N. III, pour la retrouver.

Nous ne savons presque rien de son rôle. Il est remarquable que chez les mammifères à neo-pallium peu développé, s'intercale un noyau puissant, au point où passe la grande voie cérébelleuse (*bracchium conjunctivum*) pour le diencephalon et le telencephalon.

Encore plus remarquable est le fait que ce noyau régresse quand les connexions cortico-spinales directes augmentent en importance et en grandeur. Il n'est pas impossible que le *tractus rubro-spinalis* soit un faisceau qui ramène à la pars intermedia medullae les impulsions cérébelleuses consécutives aux impressions intéro-réceptives et proprio-réceptives qui y aboutissent.

Mais ce n'est pas exclusivement parce que le faisceau rubro-spinal est conservé, qu'apparaît la raideur consécutive à la décérébration de Sherrington, quand on a sectionné les pédoncules cérébraux. Il est vrai qu'on fait ordinairement la section de Sherrington du côté proximal du noyau rouge; mais j'ai examiné des préparations du Professeur Magnus et trouvé que la coupe passait plus bas que le noyau rouge, chez des animaux qui avaient présenté la raideur consécutive à la décérébration. Celle-ci peut donc se présenter aussi bien après la section, que sans la section du faisceau de Monakow.

On a donné, fig. 127, le schéma du trajet du tractus rubro-spinal.

Cette longue voie centrifuge, nommée aussi *tractus Deiters-spinalis* ou *tractus Deiters descendens*, a été observée d'abord chez des animaux, à la suite de l'ablation du cervelet. Au début, Marchi et Allegra ont pensé qu'un *tractus cerebello-spinalis*, direct, dégénérerait alors jusque très bas dans la moelle épinière. Mais on a reconnu que cette opinion est inexacte. Si l'ablation du cervelet ne s'accompagne pas de la lésion des noyaux du cervelet ou de ceux du pédoncule interne du corps restiforme, il n'y a pas dégénération de faisceaux circonscrits pénétrant loin dans la moelle épinière.

Mais si l'opération détruit le pédoncule interne du corpus restiforme,

il en résulte la dégénération centrifuge d'une longue voie, qui se poursuit dans le cordon latéral jusque dans la moelle lombaire, restant en grande partie directe, et n'envoyant que quelques fibres dans l'autre moitié de la moelle. Ce long faisceau est formé de très grosses fibres. Même sans dégénération expérimentale, on peut le reconnaître chez certains animaux, comme le lapin, dans les préparations au carmin de la moelle allongée, du côté dorsal, par exemple, du noyau du N. facial.

Dès que le noyau de Deiters, un des groupes les plus importants de la région interne du corpus restiforme, se trouve lésé, ce long faisceau dégénère très rapidement chez le lapin et se reconnaît très facilement dans les préparations à la Marchi.

On a reproduit dans la fig. 135 la dégénération du tractus vestibulo-spinalis consécutive à la section transversale du corpus restiforme et de sa portion médiale, chez le lapin.

En I, on reconnaît, en *x*, l'endroit détruit par la section; la portion caudale du groupe de Deiters est détruite. Dans la direction ventromédiale partent des fibres dégénérées, qui se croisent avec les fibres radiculaires du N. facialis qui se rassemblent dans le genou de ce nerf (II); elles forment dans la formatio reticularis tegmenti un champ que traversent ces fibres radiculaires (III et IV) et qui se trouve du côté dorsal du noyau du facial; on y voit des fibres grosses, disséminées au milieu de fibres d'autre origine (fig. 133, II).

Dans les coupes plus caudales, ce champ change de place. Dans la moelle allongée, il se trouve du côté dorsal du nucleus olivaris inferior (IV) et se trouve limité du côté médial par les racines centrifuges du N. hypoglosse. Plus bas, il dépasse cette limite médiale et passe dans la formatio reticularis alba de la moelle allongée (V).

Plus bas que l'entrecroisement des pyramides, dans la moelle cervicale, on trouve le champ dégénéré non immédiatement au bord, mais dans les couches périphériques du cordon latéral et du cordon ventral, formant une zone courbe, en éventail, autour de la corne antérieure, que percent les racines antérieures (VI—X).

La pointe de l'éventail se trouve dans le faisceau fondamental du cordon antérieur; le bord latéral court à peu près parallèlement au bord de la moelle, et le bord médial se rapproche de la corne ventrale au point que le faisceau touche presque la corne latérale. Ici aussi, les fibres dégénérées sont mélangées à d'autres fibres.

Plus on descend dans la moelle épinière, plus le champ dégénéré diminue: sa pointe passe dans la corne antérieure; le champ reste dans la région périphérique, à la limite du cordon antérieur et du cordon latéral.

Dans la moelle cervicale, ce champ perd beaucoup de ses fibres; il en perd peu dans le renflement cervical. On peut constater, tout le long des segments thoraciques jusque dans le renflement sacro-lombaire, qu'il cède constamment des fibres à la pars intermedia de la moelle.

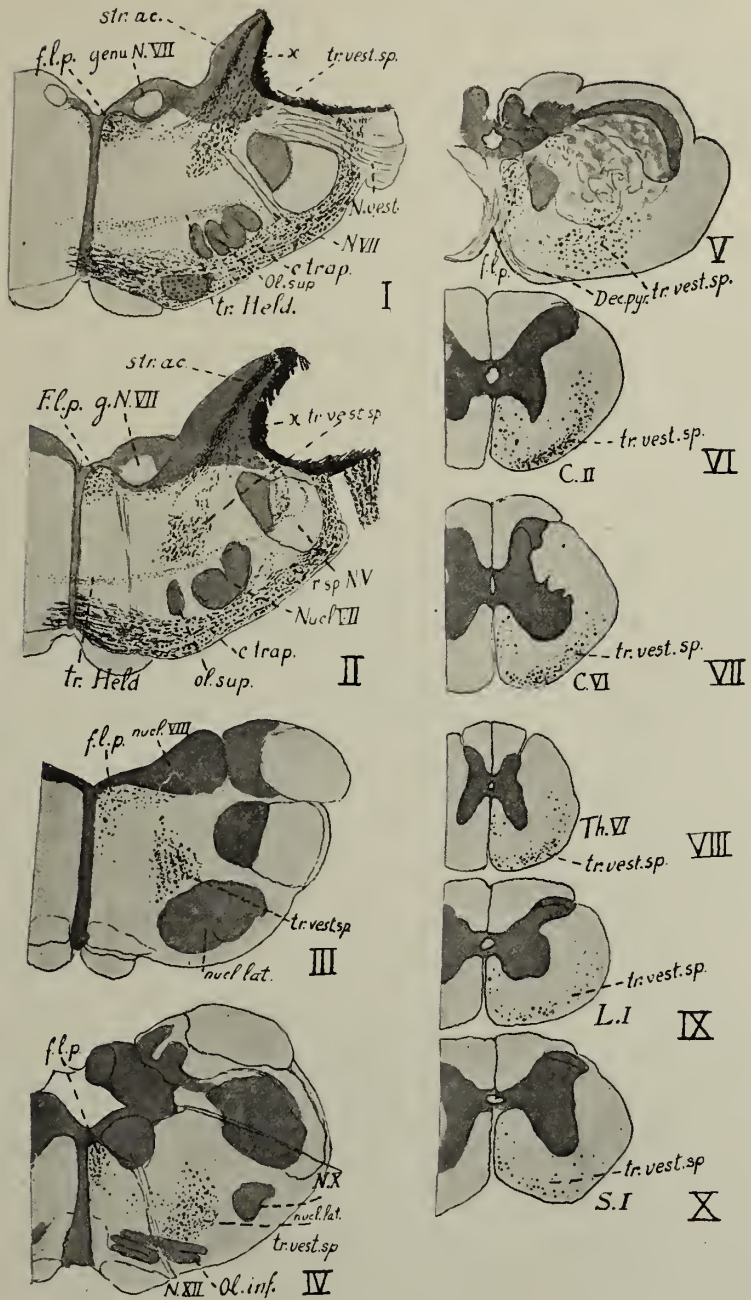


Fig. 133.

Dégénération du faisceau vestibulo-spinal et du faisceau mésencéphalo-spinal chez le lapin, 14 jours après l'ablation du corpus restiforme et du noyau de Deiters.

En I, le corpus restiforme enlevé (x). La coupe passe au niveau du N. facialis; II rencontre le genou du même nerf. De la plaie opératoire se détachent divers faisceaux dégénérés, entre autres ceux du tractus vestibulo-spinalis et les faisceaux qui courent dans le fasciculus longitudinalis inferior.

Le tractus vestibulo-spinalis (tr. vest. sp.) peut se poursuivre à travers la moelle allongée (III—V) et la moelle épinière (VI—X), jusque dans la moelle sacrée.

Outre ces fibres, dégèrent la stria acustica (str. ac.), les fibres de Held (tr. Held) et le corpus trapezoides (c. trap.) en I et II.

Tel est le trajet du faisceau vestibulo-spinal dans la moelle du lapin. Il a pris naissance dans les grandes cellules du groupe nucléaire caudal du noyau de Deiters du même côté. Une hémisection de la moelle allongée chez l'animal nouveau-né détermine la disparition des cellules de ce groupe (Monakow) et celle de toutes les grosses fibres de ce faisceau dans le pons Varoli et dans la moelle allongée.

Cette voie permet aux courants venus de la pars medialis du corpus restiforme de passer dans les régions cervicale et thoracique de la moelle épinière. Mais il existe certainement chez le lapin une autre voie. La fig. 133, montre aussi qu'il est encore des fibres dans le tractus Deitero-spinalis direct qui, sans s'entrecroiser dans le raphé, passent dans le fasciculus longitudinalis posterior du même côté. Elles suivent le même trajet que les fibres mésencéphalo-spinales et viennent se placer dans le fasciculus marginalis de Löwenthal (voir aussi fig. 132).

Le rôle des voies vestibulo-spinales nous est un peu plus connu que celui des voies mésencéphalo-spinales et des voies rubro-spinales. L'influence considérable qu'exercent, chez l'homme, sur la musculature de la tête, du cou et du tronc, les excitations qui émanent du vestibule de l'oreille interne et qui passent par le N. vestibularis et le noyau de Deiters, se transmet certainement par le faisceau Deitero-spinal.

Cette voie joue probablement aussi un rôle dans la raideur qui suit la décérébration, raideur qui se présente peu ou point quand la section de Sherrington se pratique à un niveau assez bas pour que la pars medialis du corps restiforme soit séparée de la partie inférieure du système nerveux à la hauteur du noyau de Deiters. Le Prof. Magnus a mis à ma disposition des préparations d'animaux chez lesquels la raideur après décérébration avait existé, malgré que la section des pédoncules cérébraux passât du côté distal du noyau rouge et que le cervelet fût entièrement enlevé: dans ces préparations, le noyau de Deiters n'avait pas été lésé. D'autres préparations où la coupe passait du côté distal du corps restiforme et où les groupes de Deiters n'étaient plus associés à la partie caudale du système nerveux, correspondaient à des sujets chez lesquels on avait observé une raideur beaucoup moindre.

L'homme, chez qui l'expérience clinique des dernières années a montré l'influence considérable qu'ont les excitations du N. vestibularis sur le tonus de la musculature du même côté du corps, présente une voie vestibulo-spinale importante. Elle suit le même trajet que chez le lapin. Dans les cas de tumeurs de l'angle du pont de Varole et du N. octavus, cette voie joue un grand rôle pathologique (voir le schéma 134).

La moelle épinière de l'homme reçoit donc plusieurs *voies longues* des régions proximales du système nerveux:

1°. Des voies *cortico-spinales*. Ce sont le tractus cortico-spinalis ventralis et le tractus cortico-spinalis dorsalis, dans le cordon antérieur et dans le

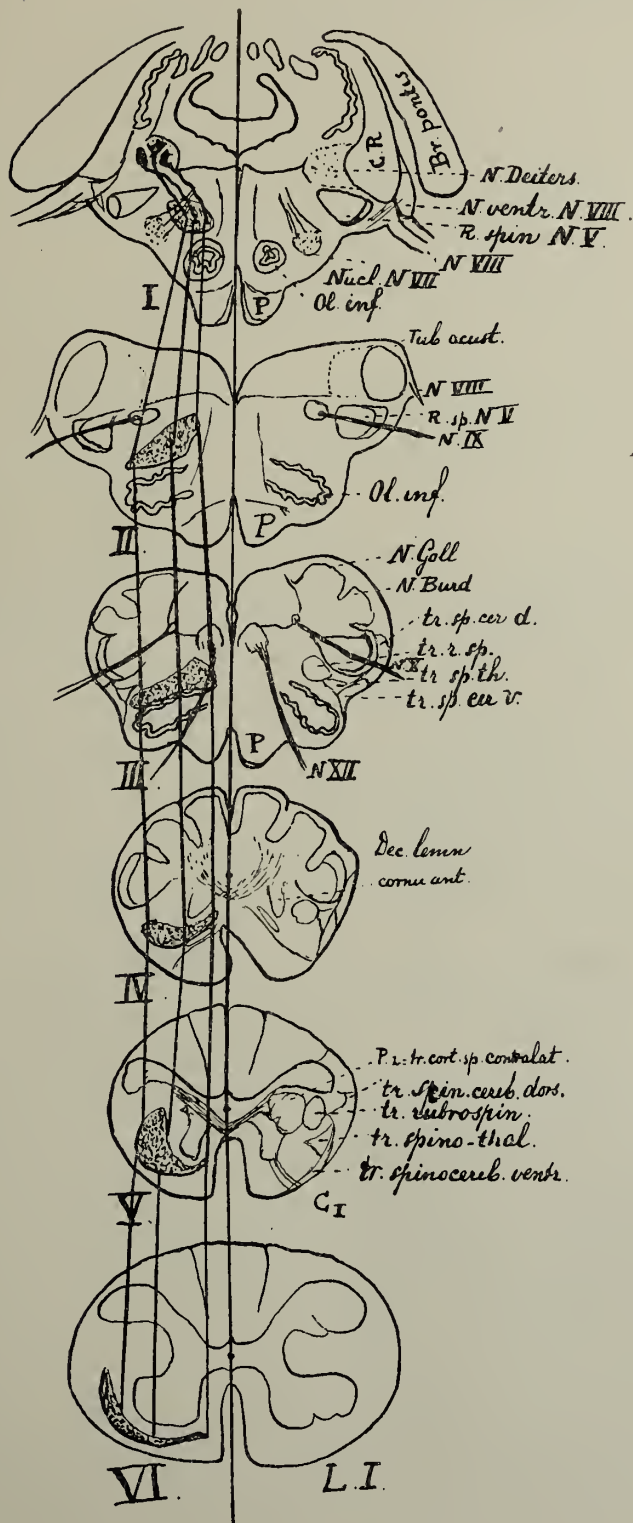


Fig. 134.

Schéma du tractus vestibulo-spinalis.

Ce faisceau part des cellules les plus distales du noyau de Deiters (I), continue dans la formatio reticularis du côté dorsal de l'olive inférieure (II et III), pour se placer dans la région qui sépare le cordon latéral et le cordon antérieur, autour de la corne antérieure, mais plus près du bord de la moelle.

cordon latéral, que suivent les excitations corticales pour atteindre le système de la corne antérieure. Il n'est pas encore démontré, malgré que ce soit vraisemblable, qu'il passe dans les pyramides du cordon antérieur et du cordon latéral des fibres émanées du corpus striatum.

2°. Des voies *mésencéphalo-spinales*. Elles comprennent en même temps des fibres *tecto-spinales*, et surtout des fibres de la *formatio reticularis* du mésencéphale, dans le *fasciculus marginalis* de Löwenthal. Elles conduisent aussi, entre autres, des excitations optiques.

3°. Des voies *rubro-spinales*. Elles conduisent des fibres du noyau rouge vers la *pars intermedia* de la moelle épinière. Elles peuvent aussi transmettre des excitations qui, après être parvenues par les voies spino-cérébelleuses à l'*archicerebellum*, sont passées au *nucleus ruber* par le *nucleus dentatus* et le *brachium conjunctivum cerebelli*. Ces voies sont d'autant plus importantes que le *pallium* est peu développé: elles sont très réduites chez l'homme.

4°. Des voies *vestibulo-spinales*. Elles transmettent des excitations arrivées au noyau de Deiters par le *N. vestibularis*, à la moitié correspondante de la moelle et président à l'équilibration et au tonus musculaire du tronc. En outre, elles rassemblent des excitations cérébelleuses, que nous verrons plus tard.

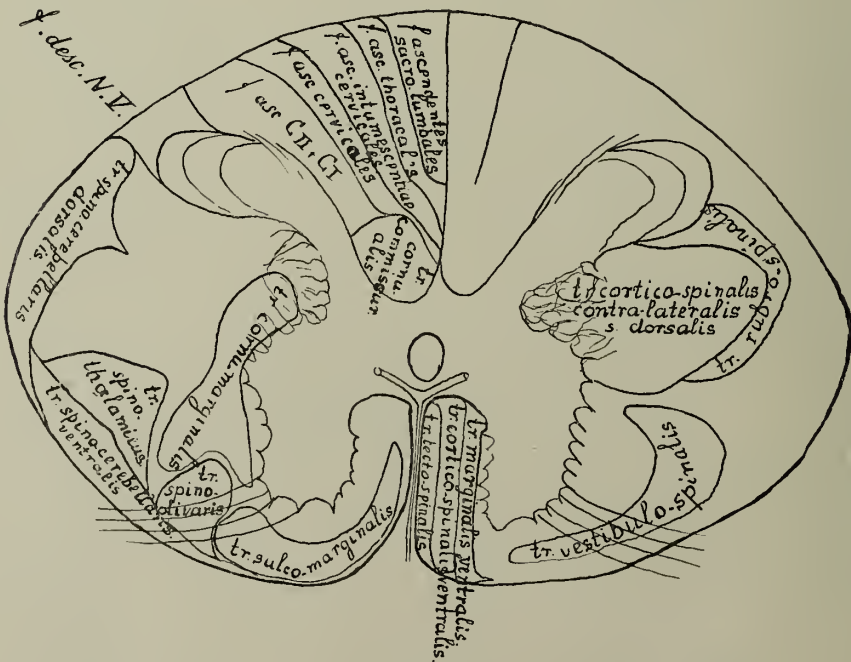


Fig. 135.

Coupe transversale schématique de la moelle épinière, immédiatement en dessous de la moelle allongée. A droite, les voies centrifuges; à gauche, les voies centripètes.

δ. Les voies courtes dégénérant dans la direction caudale.

Nous savons très peu de chose des voies courtes qui dégènèrent, dans la direction caudale, dans le cordon latéral et dans le cordon antérieur. Certains d'entre eux partent de la moelle allongée. Il est des fibres, partant par exemple de la *formatio reticularis*, qui dégènèrent sur une certaine longueur dans la moelle cervicale (Van Gehuchten).

Monakow admet que les cellules du noyau le plus externe du cordon postérieur, celui qui porte son nom, envoient aussi leurs axons dans la moelle cervicale.

Ces fibres se placent surtout dans le reste du cordon latéral, mais aussi entre les systèmes que nous avons décrits comme voies longues et qui, à l'exception peut-être de la pyramide du cordon latéral, ne constituent pas des champs tellement circonscrits pour qu'il ne puisse s'y loger des fibres d'autre origine.

De vraies *voies courtes* dégènèrent, après section de la moelle, sur l'espace de quelques segments, dans la direction caudale; elles se trouvent surtout dans la couche limitante du cordon latéral. Nous ne savons rien de leur rôle.

Tout considéré, la moelle épinière, au moment où elle passe à la moelle allongée, présente une distribution bien définie des longs systèmes centripètes et centrifuges qui la relie au système nerveux supérieur. On a représenté cette distribution sur la fig. 135; du côté droit sont figurés les systèmes qui dégènèrent dans la direction proximale et qui sont pour cela des systèmes centripètes; à gauche, on a figuré les systèmes que leur dégénération font considérer comme des systèmes centrifuges.

C. Comparaison de la moelle épinière de foetus partiellement ou complètement anencéphales à celle du foetus à terme.

La moelle épinière dont nous connaissons actuellement la structure n'est plus uniquement un organe métamérique qui reçoit les impressions centripètes amenées par des racines dorsales à un ou plusieurs segments, et qui les transforme pour les transmettre aux racines centrifuges.

Elle a en outre une fonction tout autre, transmettre ces impressions transformées à des régions supérieures du système nerveux et, inversement, recevoir de ces régions supérieures des impulsions qui influencent les segments.

Les deux fonctions ne sont pas nécessairement subordonnées; elles possèdent au contraire une indépendance relativement grande. L'appareil de la première peut exister seul et se développer complètement, en l'absence de l'appareil de connexions secondaires.

Il est instructif, à ce propos, de comparer la moelle épinière du nouveau-né (fig. 136) avec celle d'un foetus à terme dépourvu de cerveau, avec celle, par exemple, d'un anencephalus complet (fig. 138), qui n'a

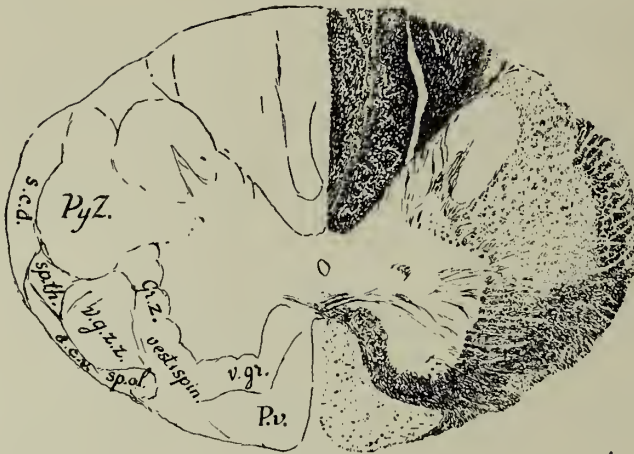


Fig. 136.

Coupe transversale de la moelle, à la hauteur de C_{III}, chez un fœtus normal d'environ 50 cm. de longueur.

Py. Z. et *Py. V.*, les voies cortico-spinales, encore amyéliniques. Les fibres myéliniques dispersées sont celles du tractus rubro-spinalis.

s. c. d. et *s. c. v.*, les voies spino-cérébelleuses dorsale et ventrale: la première déjà très riche en myéline, la deuxième modérément.

sp. th., tractus spino-thalamique; *v. gr.*, faisceau fondamental du cordon antérieur; *v. g. z.*, zone antérieure mixte du cordon latéral; *gr. z.*, couche limitante du cordon latéral; *sp. ol.*, tractus spino-olivaris; *vest. spin.*, tractus vestibulo-spinalis.

cephalon, disparus très tôt, la moelle épinière est cependant développée à part. Mais elle manque de voies cortico-spinales, de voies spino-cérébelleuses, de tractus spino-thalamique, de tractus rubro-spinalis et de tractus vestibulo-spinalis. C'est une moelle épinière avec des cordons postérieurs bien développés, mais dont les cordons antérieurs ne conservent que les voies courtes du faisceau fondamental et dont les cordons latéraux ne présentent que des régions de la couche limitante et la portion mixte du reste du cordon. Une incisura lateralis profonde marque l'endroit où le tractus spino-cerebellaris dorsalis, le tractus rubro-spinalis et le tractus cortico-spinalis dorsalis (fig. 136 et 138) se trouvent normalement.

d'encéphale que la partie distale de la moelle allongée et avec la moelle épinière d'un fœtus à terme où le cerveau est moins complètement atrophié. Pour cette dernière comparaison, on a choisi la moelle épinière d'un cyclope (fig. 137) qui, sans avoir un telencephalon bien important, avait cependant un cerveau assez complet à partir du diencephalon.

Chez l'anencéphalus, à qui manquaient le prosencephalon, le diencephalon, le mesencephalon, le cerellet et même la partie antérieure du myen-

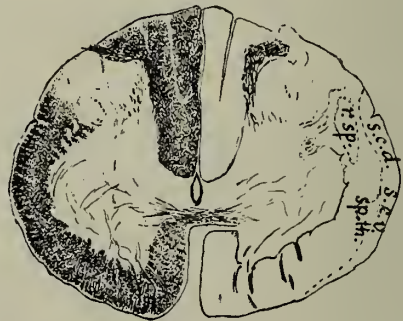


Fig. 137.

Coupe transversale, à la hauteur de C_{VIII}, de la moelle épinière d'un cyclope humain nouveau-né.

Les voies cortico-spinales manquent. Sont bien développés les voies spino-cérébelleuses et le tractus spino-thalamique, qui entourent la moelle d'une couche bordante myélinique; celle-ci est séparée par une zone mince de la couche limitante du cordon latéral. Le faisceau rubro-spinal se reconnaît comme faisceau plus ou moins circonscrit. L'incisura lateralis est peu profonde.

La zone périphérique du cordon latéral manque de fibres nerveuses.

Cette moelle épinière est aussi pauvre en cellules: toutes les grandes cellules des colonnes de Clarke manquent; manquent aussi la plupart des grandes cellules, spécialement les cellules limitantes, de la pars intermedia et de la corne postérieure. C'est une moelle épinière sans cellules cordinales pour les connexions supérieures.

La moelle épinière du cyclope, représentée fig. 137, comprend beaucoup plus de systèmes secondaires. Il y manque bien toutes les connexions avec le telencephalon et le metencephalon. Mais on reconnaît chez le monstre un diencephalon et toutes les régions cérébrales situées plus distalement. Dans la moelle épinière, les cordons postérieurs sont bien développés. Elle n'a pas les voies cortico-spinales. Par contre, les deux voies spino-cérébelleuses et le tractus spino-thalamicus constituent une forte zone marginale du cordon latéral. Le faisceau rubro-spinal, myélinisé, se voit nettement, parce que la voie pyramidale dorsale manque, et témoigne que cette

voie ne manque pas chez l'homme. La comparaison avec la moelle épinière de l'anencéphale montre la place qui revient à tous ces faisceaux.

Entre la zone marginale et la zone limitante du cordon latéral persiste une zone moins colorée. Le cordon antérieur n'a pas de voie cortico-spinale ventrale.

La comparaison de la moelle épinière du nouveau-né normal (fig. 130) avec celle de l'anencéphale montre la grande différence qui existe entre une moelle à fonction purement métamérique et un organe qui subit l'influence du cerveau.

Après cet examen de la moelle épinière, nous pouvons aborder l'étude des particularités des portions supérieures du système nerveux. Tout d'abord se présente la région qui continue l'appareil métamérique de la moelle épinière. Puis viendra la région métamérique du système nerveux encéphalique.



Fig. 138.

Coupe transversale, à la hauteur de C_{VIII}, d'un anencéphale humain nouveau-né, à qui manquaient complètement le cerveau, le cervelet, le diencephalon et le mesencephalon. (Empruntée aux préparations du Dr. B. Brouwer.)

Les voies cortico-spinales, les voies spino-cérébelleuses et spino-thalamiques et les voies rubro-spinales manquent. La zone antérieure mixte du cordon latéral est très réduite; la couche limitante du cordon latéral et le faisceau fondamental du cordon antérieur, réduit, sont représentés. L'incisura lateralis est profonde.

CHAPITRE IV.

SUITE DU SYSTÈME NERVEUX SENSITIVO-MOTEUR.

Considérations générales sur la base du cerveau.

Introduction.

L'appareil métamérique se continue dans la moelle allongée, le pont de VAROLE (rhombencephalon) et dans les pédoncules cérébraux (mésencephalon). Il en part des nerfs cérébraux et le système artériel reste encore plus ou moins typique.

Nous avons jusqu'à présent examiné cet appareil dans la moelle épinière, où il représente les métamères du corps. Comme extéro-récepteur, il reçoit les impressions venues de la peau; comme intéro-récepteur, il reçoit les impressions de parties plus profondes, et notamment aussi de la surface endodermique; il fonctionne comme proprio-récepteur pour une partie des organes profonds, pour les organes du mouvement (muscles, tendons, etc.). Il transforme les impressions reçues en réflexes unisegmentaires ou plurisegmentaires. Il a vis-à-vis des impressions autonomes un rôle plus élevé, car les centres primaires métamériques correspondant aux voies autonomes centrifuges sont situés en dehors de la moelle épinière et il les domine comme appareil supérieur.

Mais nous avons aussi vu dans la moelle épinière un organe qui se trouve grandement sous la dépendance du système nerveux encéphalique.

La moelle épinière métamérique transforme les impressions venues des métamères du corps en complexes plurisegmentaires et les envoie au cerveau par les *systèmes de projection secondaires ascendants*, ou *centripètes*. Plus tard, les métamères de la moelle reçoivent du cerveau des impulsions, témoignages de phénomènes encore plus compliqués, qui se sont passés dans l'organe central supérieur. Et l'origine de ces phénomènes doit se chercher principalement dans les processus plurisegmentaires eux-mêmes, qui, par des détours et après des avatars multiples, retournent à leur point de départ. Il se comprend donc que le produit des impulsions centrifuges qui reviennent à la moelle, porte encore la trace d'une certaine métamérie originelle.

Il est surtout remarquable que les témoignages de l'activité des métamères soient, malgré leur complexité, transmis au cerveau par des voies de conduction très simples.

Car la comparaison du nombre immense des fibres que comprend l'ensemble des racines afférentes et efférentes de la moelle, avec celles que l'on compte sur une coupe transversale de la moelle immédiatement en dessous de la moelle-allongée, fait ressortir l'énorme réduction numérique qui s'est produite.

Et cependant la coupe comprend là *tous* les systèmes de projection qui partent des métamères médullaires ou qui s'y rendent. Passe là tout ce que le système nerveux sensitivo-moteur envoie au cerveau. Si l'on veut chercher une comparaison de ce système nerveux avec celui de l'olfaction ou de la vision, il faut mettre en regard la somme des coupes transversales des systèmes de projection centripète de la partie distale de la moelle allongée avec le tractus olfactorius ou avec le nerf optique.

Si l'on sépare la moelle allongée du cerveau, celui-ci ne reçoit plus d'impressions du système sensitivo-moteur du tronc et des membres, tout comme si toutes les racines postérieures avaient été coupées; mais le nombre des fibres sectionnées est dans le premier cas, peut-être 20 fois plus petit que dans le second.

Meynert, le premier, a exprimé cette remarque. Cette simplification des voies de conduction, comparées aux voies afférentes, est, à mon avis, une des caractéristiques fondamentales de notre conception du système nerveux. Et cette remarque de Meynert me paraît, malgré qu'il en ait tiré des conséquences quelquefois inexactes, avoir eu une importance novatrice.

Elle fait ressortir que, malgré toute la complexité possible d'un phénomène qui a intéressé les groupes de segments, il suffit d'un signal simple, lié à des *conditions de conduction très simples*, pour éveiller l'activité convenable du cerveau. En conséquence, il se produit d'abord un premier classement des multiples impressions périphériques en groupes de rang plus élevé; et c'est avec ceux-ci seulement qu'opère le cerveau, sans en connaître les éléments.

L'intégration des fonctions de Sherrington est ainsi possible. Car le même principe de la réduction du nombre des fibres se rencontre aussi dans les systèmes de projection centrifuges. Le cerveau, qui n'a pas reçu directement les impressions de la périphérie, n'envoie pas non plus des impulsions directement aux muscles ou aux glandes. Et ces impulsions, dérivées des impressions de rang secondaire reçues, sont retransformées chemin faisant en impulsions d'ordre plus simple.

Mais les unités formées par la moelle ne sont pas les seules impressions conduites à la partie proximale du système nerveux. Par leur association avec des signaux analogues provenant d'autres organes sensoriels, leur combinaison avec eux, dans les ganglions de la base, le cervelet ou l'écorce cérébrale, en unités d'un rang dont nous ne soupçonnons pas encore

la complexité, elles donnent naissance aux combinaisons nerveuses les plus compliquées.

Mais celles-ci aussi donnent naissance à un signal qui se transmet par un système très simple de conduction, capable d'atteindre la moelle épinière par une voie très étroite: les voies cortico-spinales n'ont pas un quart de centimètre carré de section.

Là, il se communique à des complexes d'ordre déterminé, constitués par l'activité propre des métamères. Et de même que le cerveau ne peut recevoir une impression d'un nerf déterminé, il ne peut mettre en mouvement un muscle unique. Il agit uniquement, sur des complexes moteurs, au moyen de signaux analogues aux combinaisons de synthèse qu'il a reçues de plus bas.

Malgré les différences de détails, la moelle épinière présente la même structure fondamentale dans tous ses métamères, des sacrés aux cervicaux. Cela indique que l'ensemble des signaux qui proviennent de chacun des segments doit avoir une certaine uniformité; mais cela ne veut pas dire que tous les signaux émanés d'un segment soient de même nature. Le contraire est vrai. Des signaux multiples et différents montent de chaque segment; mais leur arrangement est tel, que les signaux analogues de tous les segments sont conduits par le même système de projection. Et les systèmes de projection diffèrent entre eux. L'apparition non simultanée de la myéline dans le développement ontogénique indique que c'est à des périodes différentes de la phylogénie que sont apparues successivement les fonctions spéciales dont l'expression se trouve dans les systèmes de projection correspondant à tous les segments.

2. Le passage de la moelle épinière à la base du cerveau.

A mesure que se fait sentir l'influence de l'encéphale, le plan fondamental des métamères nerveux se laisse plus difficilement reconnaître; il apparaît une tendance à la concentration de fonctions multiples.

Cette tendance se montre déjà dans la moelle cervicale. La grandeur de la corne latérale, le développement de la *formatio reticularis* et l'indépendance du système latéral de fibres radiculaires, indiquent déjà l'influence nouvelle, l'influence du système nerveux encéphalique, qui assume la direction des métamères. L'importance du cordon antéro-dorsal, qui doit son développement à l'existence de systèmes de projection centrifuges secondaires destinés à *tous* les segments distaux, en est un autre indice. Le cordon dorsal aussi, où se rassemblent les fibres radiculaires ascendantes longues provenant de *tous* les segments inférieurs, prend des dimensions grandes, en raison de la proximité du système encéphalique directeur.

Ces caractères sont encore plus prononcés lorsque, au-dessus de C₁, la moelle épinière est devenue la moelle allongée et lors que débute la base du cerveau.

Cependant, il est encore possible de retrouver la structure segmentaire,

caractéristique de la moelle, aussi bien dans la *rhombencephalon* (moelle allongée et pons Varoli) que dans le mesencephalon (pedunculus cerebri). Mais cela devient de plus en plus difficile, car, outre les influences déjà mentionnées, interviennent en cet endroit divers facteurs qui y modifient la forme propre à la moelle épinière, au point qu'il faut user d'un moyen détourné pour reconnaître le plan général métamérique.

On peut reconnaître l'existence de plusieurs de ces facteurs.

D'abord, en raison du développement de la moelle allongée — et cela s'applique aussi au pons Varoli et aux pédoncules cérébraux — l'appareil métamérisé ne reste plus aux deux côtés de la cavité centrale, mais se place à sa face ventrale. Dès que le canal médullaire s'étale pour former le 4^e ventricule, la paroi dorsale en conserve une allure embryonnaire. De même que pour la vésicule cérébrale primitive, elle reste une mince membrane épithéliale, à laquelle se soude la pia vasculaire, pour former une tela choroïdea; et il ne s'y rencontre pas de cellules ou de fibres nerveuses.

Et quelles que soient les raisons qui déterminent l'anincissement et le caractère embryonnaire de cette paroi dorsale, le fait est que la portion si importante de l'appareil métamérisé occupant dans la moelle épinière la région dorsale du canal central, doit se placer, dans la moelle allongée entièrement, dans le pont de Varole et les pédoncules cérébraux principalement, du côté ventral de la cavité centrale.

A côté de ce facteur s'en présente un autre, qui influence grandement la transformation de l'appareil métamérisé, dans la base du cerveau: c'est l'intercalation de *nouveaux organes*, due à l'intervention des régions proximales du système nerveux.

On comprend facilement ce qu'on entend par là, quand on se reporte à la structure primitive du segment de la moelle épinière. On voit dans la colonne de Clarke du segment thoracique une portion de ce segment qui dépend entièrement du vermis cerebelli: quand celui-ci se détruit, les cellules en disparaissent à la suite de la dégénération axipétale des fibres de la voie spino-cérébelleuse dorsale; cette colonne manque chez l'anencéphale sans cervelet. On peut donc se représenter une étape phylogénétique où le cervelet n'existait pas encore et concevoir que le développement du cervelet s'est accompagné du développement dans tous les segments (thoraciques) qui en dépendent, d'un groupe cellulaire correspondant.

L'espace nécessaire s'est rencontré dans chaque métamère, et à une étape phylogénétique postérieure, chaque segment s'est trouvé enrichi d'un organe.

Divers organes analogues, dépendant de régions proximales du système nerveux, se rencontrent successivement dans la base du cerveau; mais ils se distinguent grandement de l'exemple dont nous sommes partis. En premier lieu, ils ne sont plus situés dans tous les segments distaux. En second lieu, ils servent davantage de stations de concentration, où affluent les signaux d'un grand nombre de métamères distaux, pour y être transformés en unités d'ordre supérieur (Wanderung der Function nach dem Kopfende).

Un très bel exemple, dont nous avons parlé incidemment à l'occasion de la moelle épinière, de semblable organe de concentration nouveau, s'est rencontré au passage de la moelle épinière à la moelle allongée.

Immédiatement avant que le canal central passe au 4^e ventricule, la corne postérieure fait hernie dans le cordon postérieur et il se forme de très grands noyaux du cordon postérieur. Le *nucleus funiculi gracilis*, ou plus simplement, le *nucleus gracilis* ou le *noyau de Goll*, se trouve dans le renflement médial, le *funiculus gracilis*, du cordon postérieur. Le *nucleus funiculi nucleati*, plus simplement *nucleus cuneatus*, ou *noyau de Burdach*, se trouve dans le renflement latéral, dans le *funiculus cuneatus*.

Dans ces noyaux se terminent toutes les longues fibres radiculaires ascendantes, les *systèmes primaires*; chaque racine envoie vers le haut quelques-unes de ces fibres. On a représenté fig. 110 la disposition de ces fibres dans le cordon postérieur du premier segment cervical. Dans le *funiculus gracilis* se trouvent les fibres radiculaires des racines sacro-lombaires et dorsales; dans le *funiculus cuneatus* se trouvent les fibres des racines thoraciques supérieures, et plus latéralement, celles des racines du renflement cervical, placées les unes à côté des autres.

Les longues fibres radiculaires de tous les métamères se terminent donc dans un seul groupe nucléaire, qui se trouve des deux côtés du raphé dorsal de la partie distale de la moelle allongée. Ce groupe dépend du diencephalon du côté opposé; toujours des foyers du noyau ventral croisé du thalamus font disparaître, d'un seul côté, toutes les cellules de ce groupe (nous y reviendrons dans le chapitre suivant).

On peut donc dire: sous l'influence du diencephalon du côté opposé s'est développé, à l'extrémité orale de la moelle allongée, un *nouvel* organe, les noyaux du cordon postérieur.

Cet organe rassemble les longues fibres radiculaires ascendantes de tous les métamères spinaux, fibres qui y présentent, à leur terminaison, une disposition métamérique et qui lui impriment une structure segmentaire. C'est à la fois un organe, nouveau, de concentration, et un organe de réduction, car le système de projection secondaire qui en part — le *lemniscus medialis* — a une section plus faible que l'ensemble des fibres du *funiculus gracilis* et du *funiculus cuneatus*.

Ce nouvel organe de concentration n'exerce cependant pas une influence égale sur tous les métamères du corps. On a montré précédemment que les racines du renflement lombaire et du renflement cervical envoient vers le haut un très grand nombre de fibres, tandis que les racines thoraciques n'en envoient que quelques-unes: l'organe de concentration a donc une importance plus grande pour les métamères des membres que pour les métamères du tronc.

Cette disposition rend possible un choix déterminé, une combinaison des impressions métamériques, une sommation conditionnée par le mode de terminaison des fibres dans le noyau.

Ce nouvel organe n'appartient aucunement au plan primitif du segment, malgré qu'il vienne occuper une place dans la série des segments qui continue vers l'avant l'appareil métamérique.

Or, nous rencontrerons dans la base du cerveau divers organes analogues, dont les relations avec les régions proximales et les régions plus distales ne sont pas toujours aussi claires que celles des noyaux du cordon postérieur.

Dans la moelle allongée, nous rencontrerons les *nuclei olivares inferiores* et les *nuclei funiculi laterales*; ce sont des organes nouveaux, dépendant du cervelet, partiellement anciens, partiellement récents dans le développement phylogénétique.

Dans le pont de Varole, nous rencontrerons, dans les *nuclei arciformes tractus pyramidis*, dans les *nuclei ventrales pontis*, des organes nouveaux dont les relations sont extrêmement compliquées; car ils dépendent aussi bien du telencephalon que du cervelet.

Dans les pedunculi cerebri, enfin, nous verrons apparaître un autre organe nouveau, le *nucleus ruber*, qui dépend du cervelet, du diencephalon et du telencephalon, et qui est en rapport avec la moelle épinière.

Tous ces organes ont un caractère commun: ils émettent un ou quelquefois plusieurs systèmes de projections secondaires; ils servent de relais pour des impulsions rassemblées immédiatement de multiples combinaisons métamériques ou reçues par l'intermédiaire d'un ou plusieurs autres organes de concentration, auxquels ils sont réunis par des systèmes de projection de rang inférieur.

Si l'on veut retrouver dans la base du cerveau le plan originel métamérique, on doit supprimer par la pensée tous ces organes nouveaux qui n'en dépendent pas.

Dans semblable tentative, on doit tenir compte des considérations suivantes:

a. Il n'y a aucune raison d'admettre que la distribution des fibres radiculaires en fibres dorsales, latérales et ventrales, qui régnait dans la partie supérieure de la moelle cervicale, se soit perdue dans la base du cerveau. On doit pouvoir comparer les nerfs cérébraux qui partent de cette région, aux nerfs spinaux.

b. L'appareil métamérisé est cependant, dans la moelle allongée tout au moins, déplacée entièrement vers le côté ventral de la cavité centrale de l'organe nerveux.

c. La base du cerveau comprend, outre un appareil métamérisé, un grand nombre d'organes nouveaux, ainsi que des systèmes de projection secondaires plus nombreux que ceux de la moelle épinière. Il s'ensuit que sa forme s'en trouve grandement modifiée. Tous ces systèmes secondaires, tous ces organes nouveaux, n'obéissent pas au plan fondamental du segment primitif.

3. Les nerfs cérébraux qui partent de la base du cerveau.

Ces considérations permettent de reconnaître que la transition de la moelle épinière à la base du cerveau est graduelle.

A la face ventrale (fig. 139, A) la fissura ventralis medullae paraît se continuer par la fissura ventralis medullae oblongatae. Ce n'est cependant

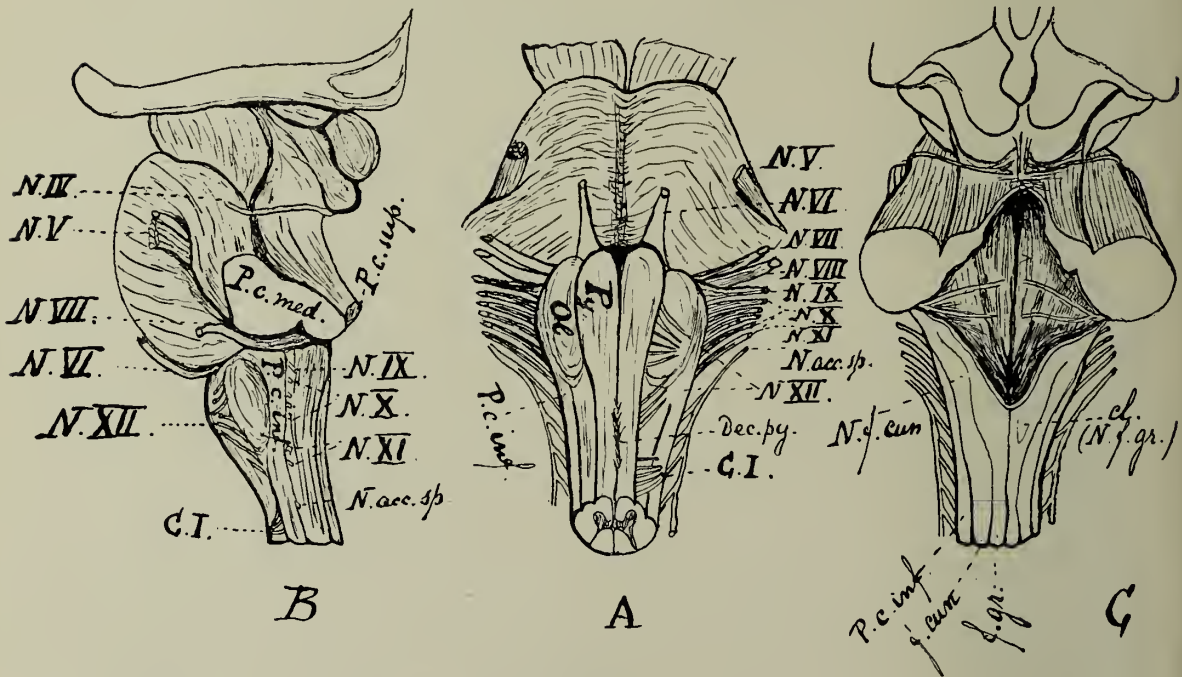


Fig. 139.

Dessins plus ou moins schématiques (d'après Heitzmann) de la base du cerveau :

A, vue ventrale; B, vue latérale; C, vue dorsale.

N. IV—N. XII, les nerfs cérébraux; C. I, racine latérale et ventrale du premier segment cervical; N. acc. sp., nervus accessorius spinalis; cl., clava; P. c. inf., pédoncule cérébelleux inférieur ou corpus restiforme; P. c. med., pédoncule cérébelleux moyen ou bras du pont; P. c. sup., pédoncule cérébelleux supérieur; Dec. pyr., decussatio pyramidum; Ol., oliva; Py., pyramide; N. f. cun., nucleus cuneatus; N. f. grac., nucleus gracilis.

qu'une apparence. Au niveau de la sortie des racines ventrales de C₁, la fissure ventrale est comblée par les fibres qui se croisent, la *decussatio pyramidum* (Dec. pyr.); c'est par ces fibres que le tractus cortico-spinalis dorsalis ou voie pyramidale du cordon latéral passe dans le *faisceau pyramidal ventral* de la moelle allongée, qu'on dénomme ordinairement simplement pyramide. Les deux pyramides se trouvent des deux côtés de la fissura ventralis de la moelle allongée, tout à la surface, jusqu'à ce que la masse transversale des *pedunculi cerebelli medii* ou *braccia pontis* (bras du pont) viennent les recouvrir, à l'origine du pont de Varole.

Là, la *fissura ventralis medullae oblongatae* se termine en cul-de-sac dans le *foramen coecum*. Mais les faisceaux pyramidaux, quoique couverts par les bras du pont, continuent leur trajet vers l'avant et peuvent se poursuivre sur des coupes.

Du côté latéral de la pyramide, en avant de la décussation, s'observe un renflement ovalaire, l'*oliva inferior*, qui semble placée sur le prolongement du cordon latéral.

Cette impression, que le cordon antérieur se continue dans la pyramide et le cordon latéral dans l'olive, est encore accentuée par la présence entre les deux organes, de fibres radiculaires efférentes qui semblent correspondre aux faisceaux radiculaires ventraux, intercalés entre le cordon antérieur et le cordon postérieur, de C₁: ce sont les faisceaux radiculaires du XII^e nerf cérébral, le *nervus hypoglossus*, qui semblent donc au premier abord correspondre aux faisceaux radiculaires ventraux de C₁.

Cependant, cette apparence de continuité du cordon latéral avec l'olive ne répond pas à la réalité.

Quand on examine du côté latéral la région de passage de la moelle à la base du cerveau (B), on remarque immédiatement que le cordon latéral, déjà avant C₁, ne présente plus le même trajet régulier dans la direction longitudinale. On voit apparaître une couche superficielle de fibres à direction ventro-dorsale, le *stratum transversum Arnoldi*: ce sont les fibres du tractus spino-cerebellaris dorsalis, qui se dirigent dans le sens transversal pour atteindre la surface dorsale de la moelle allongée et se rendre au cervelet. Le cordon latéral envoie donc la voie cortico-spinale dorsale, par la *decussatio pyramidum*, dans la pyramide, tandis que la voie spino-cérébelleuse dorsale se sépare vers la face dorsale. L'olive est intercalée entre le cordon antérieur et le cordon latéral à la manière d'un organe nouveau; il en part, comme nous le verrons plus loin, un système de projection secondaire nouveau, le *tractus olivo-cerebellaris*, qui se place à côté du faisceau spino-cérébelleux dorsal et qui passe avec lui dans le petit pédoncule cérébelleux inférieur, le *pedunculus cerebelli inferior* ou *corpus restiforme*.

Le *pedunculus cerebelli inferior*, dorsal, se présente donc comme un triangle allongé dont le sommet distal sort du cordon latéral. Cela provient partiellement de ce que la voie spino-cérébelleuse dorsale entoure la corne dorsale du côté externe de la zone de Lissauer et de la *substantia Rolandi* (celles-ci, en conséquence, ne restent plus superficielles).

On a l'habitude, en raison de particularités que nous signalerons plus loin, de désigner du nom de *corpus restiforme*, tout ce que l'oeil nu observe du côté latéro-dorsal de l'olive. C'est là un nom composite; la coupe transversale nous montrera que le champ macroscopique ainsi appelé se compose de parties très différentes.

Du côté latéral de l'olive partent aussi une rangée de fibres radiculaires, qui paraissent être les prolongements des fibres radiculaires latérales que nous avons vu partir de la moelle cervicale (*N. accessorius medullae spinalis*).

En réalité, cette rangée constitue l'origine des nerfs latéraux de la moelle allongée. Ce sont: le nerf XI ou *nervus accessorius medullae oblongatae*, le nerf X ou *nervus vagus*, le nerf IX ou *nervus glosso-pharyngeus* et enfin le nerf ou *portio intermedia Wrisbergii*, qui sort entre le N. facialis et le N. acusticus, et que nous appellerons ici le *nervus glosso-palatinus*. On voit donc déjà à l'oeil nu que la moelle allongée émet des racines ventrales aussi bien que des racines latérales; on traitera ceci plus en détails à propos des noyaux de la moelle allongée.

Il ne semble avoir persisté aucune trace de racines dorsales.

Quand on examine du côté dorsal le passage de la moelle épinière à la moelle allongée, après suppression du cervelet, on retrouve les funiculi graciles et les funiculi cuneati de la moelle cervicale, qui montrent tous deux des renflements correspondant au nucleus gracilis et au nucleus cuneatus (fig. 139, C). En ce point où le canal central s'étale, les deux faisceaux s'écartent et semblent se terminer le long des bords du 4^e ventricule. Le toit mince de ce ventricule, comme nous le verrons plus en détails dans le chapitre suivant, s'attache à ce bord, en même temps que la toile choroïdienne.

La paroi latérale du ventricule est donc formée, en allant de l'intérieur vers l'extérieur, d'abord par le funiculus gracilis, puis par le funiculus cuneatus et enfin par le pedunculus cerebelli inferior.

Le toit du 4^e ventricule, la paroi de la vésicule cérébrale primitive restée mince, recouvre dorsalement la cavité et passe au cervelet par le velum medullare posticum. Au point où le ventricule présente sa plus grande largeur, la couverture contourne ventralement le pedunculus cerebelli inferior, forme une expansion entre ce pédoncule et le cervelet, que nous étudierons plus tard sous le nom de *recessus lateralis ventriculi IV*, et vient enfin se placer sous forme de sac (marsupium) entre le N. octavus et le flocculus cerebelli (fig. 140).

Nous reviendrons plus tard sur les relations de la toile choroïdienne et du toit du ventricule; mais nous remarquons ici que ces deux organes ne sont recouverts en cet endroit que par la pie-mère, ce qui a une grande importance clinique pour les symptômes de la méningite (voir le VII^e chapitre).

On ne voit encore rien qui corresponde à des racines dorsales: elles paraissent ne pas aller plus haut que C₁₁. Et cependant, la moelle allongée représente un certain nombre de segments en relation avec les arcs branchiaux, qui doivent aussi posséder des racines dorsales: c'est que leur point de sortie est fortement déplacé. On ne doit pas se figurer que C₁, malgré qu'il n'émette pas de fibres radiculaires dorsales, directes et visibles, a perdu sa valeur de segment: ses fibres radiculaires dorsales passent partiellement dans la racine de C₁₁, partiellement dans la *portio major du N. trigeminus*.

Les fibres radiculaires, venant de la peau, qui forment dans la moelle épinière le système de la zone de Lissauer, passent, pour tous les segments

céphaliques (à part les exceptions que nous examinerons au chapitre suivant), dans une seule racine dorsale, qui présente comme ganglion spinal complexe, le ganglion de Gasser.

Cette agglomération de fibres dorsales pénètre dans la base du cerveau au milieu du pont de Varole.

Une partie se termine à ce même niveau, dans le *nucleus sensibilis Nervi trigemini*. La plupart cependant, dévient bientôt dans la direction

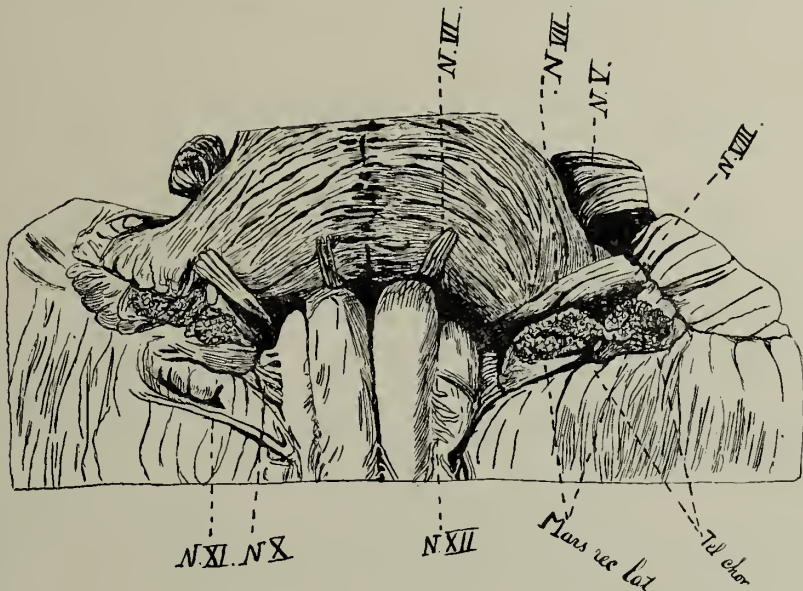


Fig. 140.

Face ventrale du pont de Varole, un peu grossie, montrant les marsupia du recessus lateralis ventriculi IV et la tela choroidea (d'après une photographie de Retzius).

distale, courent le long du bord latéral du tegmentum pontis et de la moelle allongée et, arrivées dans la partie supérieure de la moelle céphalique, se mêlent à la zone de Lissauer. Pendant ce parcours, elles entourent en demi-lune un noyau gélatineux central qui dépend du *nucleus sensibilis N. trigemini* et qui passe distalement petit à petit au *stratum gelatinosum* de la *substantia Rolando*.

Le tout est, dans la base du cerveau, le prolongement de la *substantia Rolando*.

Ce faisceau de fibres dorsales, ainsi que son noyau, se décrivent sous le nom de *tractus spinalis* ou *tractus descendens nervi trigemini*. Manifestement, les fibres de ce faisceau jouent le même rôle que celles de la zone de Lissauer, et il est positivement démontré qu'elles se continuent dans celles-ci, parce que la section des racines du *N. trigeminus* détermine nettement, chez l'homme, une dégénération à la Marchi jusque dans le 4^e segment cervical.

Dans le N. trigeminus se rassemblent donc les fibres venant de la peau des segments situés au-dessus de C_{II}; elles se continuent comme fibres du tractus spinalis et se terminent dans son noyau, qui passe lui-même au stratum gelatinosum substantiae Rolando. Elles s'interrompent dans le ganglion Gasser, qu'il faut considérer comme un assemblage de ganglions spinaux.

Ceci paraît en contradiction avec une conception que j'ai énoncée antérieurement, et selon laquelle la zone de Lissauer située au niveau d'un ganglion spinal déterminé, appartient à un seul et même segment. Or, le tractus spinalis N. V. dessert non seulement la tête, mais aussi des segments cervicaux supérieurs. Mais il faut considérer que, pour les segments céphaliques, le ganglion de Gasser n'est pas un ganglion spinal simple, mais un agglomérat de plusieurs ganglions et que pour cela les dispositions des segments cervicaux supérieurs et des segments céphaliques sont devenues plus compliquées que celles des segments thoraciques.

Dans cette région se produit une fusion des segments, témoignage d'une différenciation poussée plus loin. Les fibres radiculaires dorsales de *tous les organes métamériques de la tête* se retrouvent partiellement dans un faisceau unique, le tractus spinalis N. trigemini. Elles ont avant tout la signification de fibres cutanées, signification bien démontrée pour les fibres de la zone marginale de Lissauer, dans la moelle épinière.

Ce ne sont cependant pas exclusivement des fibres cutanées qui constituent ce tractus: le N. trigeminus comprend aussi un petit nombre de fibres provenant de régions plus profondes, qui assurent une projection intéro-réceptive par l'intermédiaire de ce tractus.

La plupart des fibres radiculaires dorsales correspondant à la projection intéro ou proprio-réceptive des segments céphaliques sont représentées, dans la base du cerveau, par un deuxième groupe de nerfs, d'importance particulière et dont le rôle est devenu plus particulier encore que celui du nerf trijumeau.

Nous ne connaissons pas, dans la peau de l'homme, de terminaisons spéciales organisées pour recueillir les vibrations matérielles et les faire servir à la régulation de mouvements de fuite ou pour l'équilibration statique. On en admet l'existence chez des vertébrés inférieurs, comme les poissons; on observe chez eux, le long des flancs, une rangée d'organes sensoriels, les organes latéraux, qui sont innervés par les segments céphaliques. Sur la tête, ces organes atteignent une haute différenciation, se modifient profondément et deviennent l'appareil otolithique ou appareil de l'équilibration.

Chez l'homme, ce dernier appareil se retrouve aux segments céphaliques, mais parvenu à un degré de développement beaucoup plus élevé, dans l'organe compliqué où se termine le nervus octavus.

Cet organe se compose de deux parties et joue, chez l'homme, un rôle très spécialisé; il constitue, pour une part, la région terminale de l'appareil

de l'audition et d'autre part, il appartient à l'appareil qui règle l'équilibre statique. Nous traiterons plus tard ces questions; mais on insiste ici sur le fait que, de l'organe terminal logé dans le rocher, partent deux nerfs qui se réunissent dans le *nervus octavus* et qui fonctionnent comme des racines dorsales de nature intéro-réceptive.

Le développement de la terminaison cochléaire, l'*organe de Corti*, en un système capable de recueillir des vibrations aériennes de longueurs d'ondes déterminées, a entraîné l'apparition d'un faisceau spécial de fibres nerveuses. Après une interruption dans un ganglion spinal placé près de l'organe de Corti, dans l'axe osseux du limaçon — le *ganglion spirale cochleae* — ces fibres constituent le *nervus cochlearis*, qui représente la *racine latérale* ou *dorsale* du *N. octavus* et pénètre dans la moelle allongée, le long du *recessus lateralis ventriculi quarti*, en entourant dorsalement le pédoncule cérébelleux inférieur. Ce nerf est le nerf auditif par excellence.

En même temps, en raison des progrès de la différenciation de l'organe otolithique en un complexe de *maculae acusticae* et de *cristae ampullae* qui reçoivent, avec ou sans otolithes, les modifications de pression ou les déplacements du liquide vestibulaire et du liquide des canaux semi-circulaires, est apparu un nouveau groupe de faisceaux qui possèdent une fonction particulière.

Après interruption dans leurs ganglions spinaux, qui sont situés dans le conduit auditif interne — les *ganglia plexiformia Scarpa* — les faisceaux multiples forment le *nervus vestibularis*. Ce nerf, la *racine médiale* ou *ventrale* ou *proximale* du *nerf octavus*, se dirige vers la moelle allongée, où elle pénètre du côté ventral du pédoncule cérébelleux inférieur, entre celui-ci et le *tractus spinalis N. trigemini*. C'est un nerf qui intervient dans l'équilibration, dans les mouvements combinés des yeux, etc., qui exerce une action tonique sur de multiples complexes musculaires du même côté du corps.

Il existe donc à côté du ganglion de Gasser deux autres ganglions, les deux ganglions du *N. octavus*, qui donnent naissance, à la manière de ganglions spinaux, à des racines dorsales de segments céphaliques. Le ganglion de Gasser est un ganglion plurisegmentaire pour la sensibilité cutanée, et il se trouve sur le trajet de fibres extéro-réceptives. Les deux ganglions du *N. octavus*, aussi plurisegmentaires (du moins le ganglion de Scarpa), reçoivent par contre les impressions d'organes terminaux très modifiés correspondant à des fonctions intéro(proprio)-réceptives.

Et si les fibres radiculaires du *N. trigeminus* correspondent aux fibres de la moelle épinière qui partent de la radiation radiculaire vers la zone de Lissauer, les fibres du *N. octavus* pénètrent dans la moelle allongée de la même manière que les fibres de la radiation profonde (fig. 105, 2) de la moelle épinière se rendent à la corne postérieure (fibres intéro-réceptives).

Les racines dorsales de la moelle allongée ont ainsi acquis une indé-

pendance et une spécialisation plus grandes que celles de la moelle épinière. Cette différenciation se manifeste pour le N. trigeminus par une fusion de plusieurs ganglions spinaux en un complexe unique et par la réunion des fibres de segments céphaliques et cervicaux multiples en un seul faisceau. Malgré cela, l'homologie avec les fibres de la sensibilité cutanée reste claire.

La différenciation a été poussée plus loin pour les racines dorsales de la sensibilité profonde. Dans la moelle épinière des mammifères supérieurs, ces fibres ont déjà atteint un degré de différenciation analogue à celui que nous constatons dans la tête pour les fibres de la sensibilité cutanée : chaque racine dorsale y comprend des fibres proprio-réceptives longues qui montrent le long de tous les segments pour atteindre dans les noyaux des cordons postérieurs de la moelle allongée leur organe de concentration segmentaire. Cet organe, dont nous montrerons plus tard l'analogie avec les colonnes de Clarke, reçoit les impressions intéro(proprio)-réceptives.

Les racines de l'octavus nous montrent des fibres intéro-réceptives provenant d'un organe terminal hautement différencié. Nous y trouverons, plus tard, les voies d'un grand complexe de mouvements, servant à la conservation de l'équilibre.

Dans les racines de l'octavus se confondent les fibres intéro-réceptives de plusieurs segments. De même que la portio major de N. trigeminus est la racine dorsale complexe pour les fibres extéro-réceptives de tous les segments céphaliques, de même le N. octavus a la signification de racine commune pour les fibres intéro(proprio)-réceptives, d'une catégorie déterminée, correspondant à *tous* les segments céphaliques. Elles collaborent étroitement avec les fibres intéro(proprio)-réceptives qui arrivent des colonnes de Clarke au cervelet.

Indépendamment de ces deux groupes de racines dorsales, qui ont une signification spéciale, les autres fibres radiculaires dorsales se sont réunies aux nerfs latéraux de la moelle allongée et elles leur donnent le caractère de nerfs mixtes, qui comprennent, en même temps que des fibres cérébro-spinales efférentes et des fibres autonomes, des fibres afférentes.

Ce fait est vrai pour tous les nerfs latéraux énumérés précédemment et surtout pour le système du N. accessorius et du N. vagus, qui constitue une transition entre les nerfs spinaux et les nerfs cérébraux. Le nerf accessorius fonctionne déjà dans la partie supérieure de la moelle cervicale comme un nerf céphalique, et le N. vagus ressemble encore beaucoup à une racine latérale spinale.

Le N. accessorius spinalis comprend tout d'abord des fibres cérébro-spinales efférentes, qui vont aux muscles troncaux de l'épaule (m. trapezius) et du cou (m. sterno-cleido-mastoïdeus). Ces fibres partent des cellules relativement grandes du *nucleus intermedio-lateralis* ou, lorsque le développement de la formatio reticularis a rendu des limites de ce noyau moins nettes, de grandes cellules comprises dans ses mailles. Il comprend ensuite des

fibres autonomes efférentes, partant des petites cellules de la pars intermedia de la moelle cervicale, accumulées de manière plus ou moins circonscrite dans les *nuclei intermedii* et dans les *nuclei paracentrales*.

Ces fibres se frayent un chemin, en tant que racines latérales, dans la moelle épinière et passent dans le *N. accessorius spinalis* qui monte latéralement le long de la moelle.

Certains cas favorables, par exemple de poliocéphalitis dans la moelle cervicale supérieure, permettent de se rendre un compte très exacte du trajet de ces racines. Batten et Gordon Holmes, entre autres, en ont suivi les fibres par la méthode de Marchi, après des inflammations primaires de la substance grise de la moelle cervicale (maladie de Heine-Medin).

Il ressort alors que le *N. accessorius spinalis* ne provient pas seulement du cordon *extra-médullaire* qui court latéralement le long de la moelle épinière pour se réunir avec le *N. accessorius medullae oblongatae* et avec le *N. vagus* (voir fig. 142). Sur toutes les coupes normales de la moelle cervicale supérieure, on trouve dans le cordon latéral, contre la pars media ou contre la corne latérale, un ou plusieurs petits faisceaux de grosses fibres qui passent chaque fois à des fibres radiculaires latérales. Ces fibres aussi dégénèrent dans les cas analogues à ceux qu'ont décrits Batten et Gordon Holmes. Elles forment un *faisceau intra-médullaire* qui envoie chaque fois, par des racines latérales, quelques fibres vers le *faisceau extra-médullaire* du *N. accessorius spinalis*.

Ces deux faisceaux constituent ensemble le nerf (fig. 141): le faisceau extra-médullaire comprend principalement des fibres autonomes efférentes; le faisceau intra-médullaire, principalement des fibres cérébro-spinales efférentes.

Plus on s'avance dans la direction proximale, plus nettement apparaît l'origine double de ces deux espèces de fibres efférentes des racines latérales.

A mesure que la *formatio reticularis* se développe au détriment de la pars intermedia, et que le *nucleus intermedio-lateralis* disparaît, on trouve sur les coupes transversales de la moelle allongée, du côté médial du *tractus spinalis N. V*, et dans la portion latérale de la *formatio reticularis*, des groupes de 5 à 10 grandes cellules, situées à l'endroit où l'on s'attendrait à rencontrer le *nucleus*. Ces cellules forment, non un noyau circonscrit, mais une série de petits noyaux, qu'on appelle les *nuclei ambigui*.

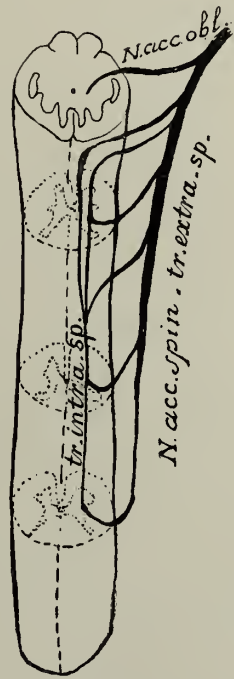


Fig. 141.

Schéma de la formation du *N. accessorius spinalis* par un cordon extra-médullaire et par un cordon intra-médullaire (d'après Batten et Gordon Holmes).

Sous le nom de *nucleus ambiguus inferior*, on comprend tous les petits noyaux qui sont en dessous de la sortie des racines supérieures du N. vagus. Ils émettent des fibres qui se dirigent d'abord dans le sens dorso-médial, puis se courbent à angle aigu dans la direction ventro-latérale, pour quitter la moelle allongée le long du *bord médial du tractus spinalis du N. V.* Ce sont des fibres cérébro-spinales efférentes du système du N. accessorio-vagus et le *nucleus ambiguus inferior est le noyau ventral du N. vagus*; ce noyau innerve des muscles volontaires (les muscles du larynx).

De même, les fibres autonomes efférentes des groupes paracentraux se retrouvent dans la moelle allongée. Des noyaux, qui sont situés à côté du canal central, du côté dorsal des restes des groupes ventraux et qui, dès que le canal s'élargit en ventricule, se rencontrent du côté externe de ces groupes dans le plancher du 4^e ventricule, — noyaux qu'on doit considérer

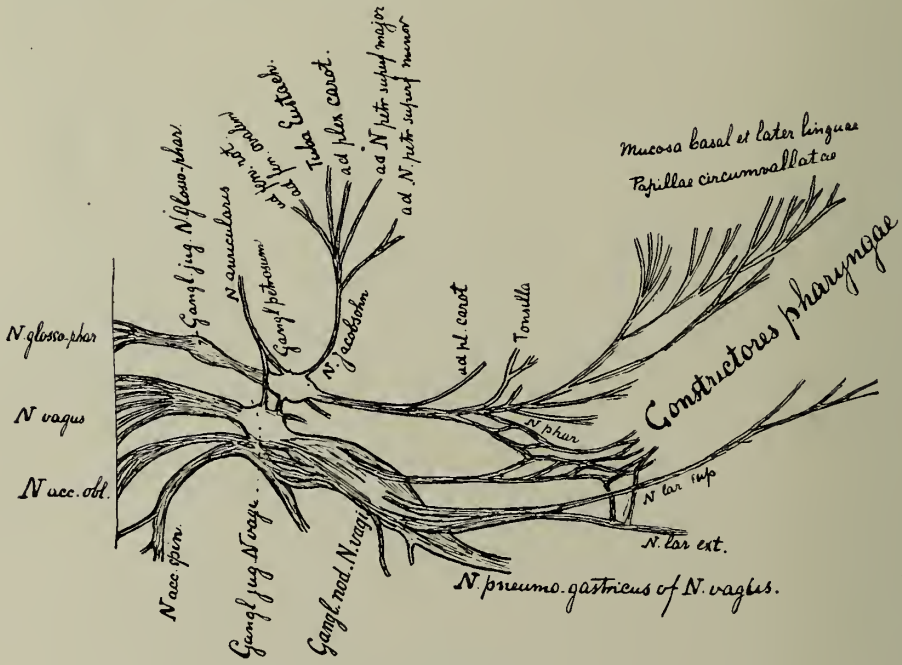


Fig. 142.

Schéma de la sortie de la moelle allongée des nerfs latéraux distaux (d'après W. H. Flower).

comme le prolongement des groupes paracentraux de la moelle épinière — émettent, du côté latéral des fibres mentionnées ci-dessus, comme cela se passerait dans la moelle, des fibres centrifuges autonomes, qui traversent le *tractus spinalis N. V.* Les groupes paracentraux sont donc devenus les *noyaux dorsaux (à grandes cellules) du N. accessorius medullae oblongatae et du N. vagus*. Nous en reparlerons plus tard.

Les fibres partant des groupes paracentraux de la partie supérieure de la moelle cervicale courent dans le faisceau extra-médullaire du N. acces-

sorius spinalis, vers les ganglions autonomes ou *vertébraux* les plus proximaux du cordon cervical, qui sont fusionnés en un ganglion unique, le *ganglion supremum colli N. sympathici*. Le cordon extra-médullaire est conséquemment une voie pré-ganglionnaire des segments cervicaux supérieurs. Une grande partie des fibres de ce cordon et toutes les fibres radiculaires autonomes efférentes, citées ci-dessus, du N. accessorius medullae oblongatae et du N. vagus, vont cependant à un ganglion que l'on peut considérer comme celui qui vient immédiatement au-dessus du ganglion supremum colli. Ce *ganglion autonome vertébral* est le ganglion basal du N. vagus ou *ganglion nodosum N. vagi* (fig. 142). Toutes ces fibres autonomes efférentes du N. accessorius et du N. vagus sont des voies pré-ganglionnaires.

Mais la racine du N. vagus comprend encore un autre ganglion, le ganglion radiculaire ou *ganglion jugulare N. vagi* (fig. 142). C'est le *ganglion spinal*, d'où partent des fibres radiculaires dorsales pour le N. accessorius medullae oblongatae et pour le N. vagus. Ces fibres radiculaires présentent ce caractère particulier, qu'elles dépassent dans la racine du nerf la série des petites fibres radiculaires latérales qui forment le N. vagus, pour se joindre aux plus proximales et pénétrer dans la moelle allongée *par le tractus spinalis N. V.* Elles atteignent le plancher du IV^e ventricule du côté externe du noyau dorsal à grandes cellules du vague, dans la région qui correspond à la base de la corne postérieure de la moelle épinière. Ensuite elles se courbent dans la direction distale et forment un faisceau circonscrit qui descend dans la moelle, à la manière du tractus spinalis N. V. Ce faisceau s'appelle le *tractus solitarius*. On le trouve le long du bord dorso-médial du tractus spinalis N. V, accompagné, d'abord dorsalement, puis médialement, de systèmes de noyaux propres. Le plus grand, le *nucleus dorsalis sensibilis N. vagi*, auquel il cède des fibres, l'accompagne jusqu'à ce que ses dernières fibres (fibres du N. accessorius) se perdent, au point où le canal central se ferme, dans le *nucleus commissuralis* (voir les fig. 152 et 153).

Un schéma unique de structure (fig. 143) s'applique à tous les nerfs latéraux de la moelle allongée, tel qu'on l'a figuré pour le N. vagus seul. On a représenté les racines dorsales en rouge, les racines ventrales (cérébro-spinales efférentes) en noir et les fibres autonomes efférentes par des traits interrompus.

On n'a cependant pas figuré un certain nombre de particularités. On n'a pas indiqué, tout d'abord, que la plupart des fibres radiculaires dorsales passent dans les racines proximales du vague.

En second lieu, rien n'y marque les fibres radiculaires autonomes centripètes. Dans les segments thoraciques, nous n'avons pas fait de distinction, parmi les fibres centripètes (nous n'en connaissons pas) en fibres cérébro-spinales et fibres autonomes. Mais dans le N. vagus, il y a certainement des fibres afférentes autonomes et la nécessité se fera sentir, quand nous parlerons des noyaux de la moelle allongée, de traiter ces fibres dorsales comme groupe distinct.

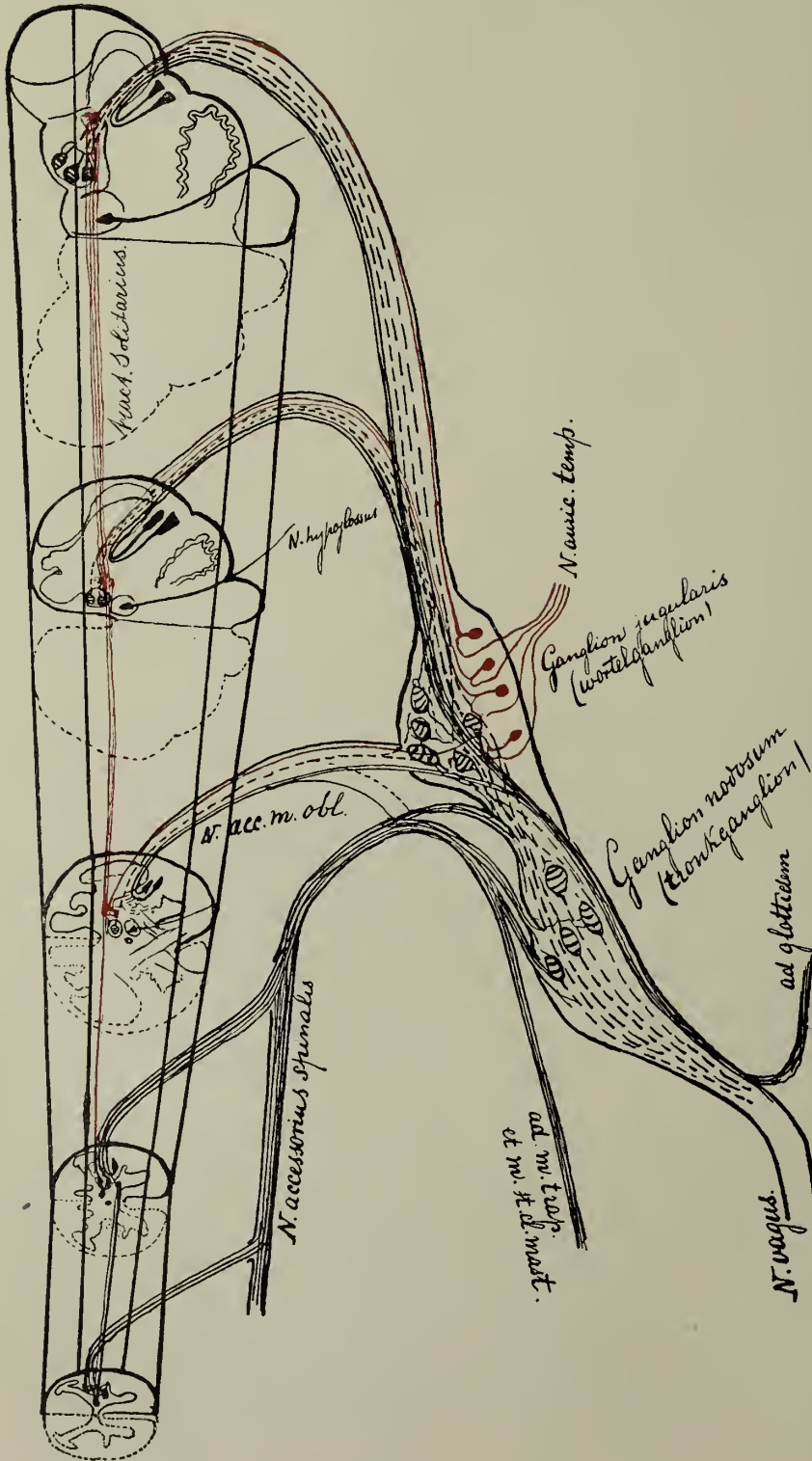


Fig 143.
Schéma de l'origine du N. accessorio-vagus.

En traits rouges, les fibres d'origine des cellules spinales du ganglion jugulaire, et atteignant le tractus solitarius le long de la partie dorsale des racines latérales (de préférence par les plus proximales).
 En traits noirs, les fibres cérébro-spinales efférentes latérales, qui quittent la moelle par la région ventrale des racines latérales, pour innervier des muscles (muscles du larynx, etc.).
 En traits interrompus, les fibres efférentes autonomes, qui partent des noyaux dorsaux (paracentraux) de la moelle allongée vers le ganglion nodosum (vertébral), constituent le système préganglionnaire et quittent la moelle allongée entre les deux systèmes précédents.

Enfin, on a laissé de côté dans ce schéma toutes les connexions avec les ganglions autonomes prévertébraux, qui existent dans le système du N. accessorio-vagus non seulement pour les grands ganglions abdominaux, mais aussi pour les réseaux sympathiques des bronches, du coeur, de l'estomac.

Pour le reste, ce schéma est valable, dans une certaine mesure, pour toutes les racines latérales.

Le N. *glosso-pharyngeus* se comporte à peu près comme le N. vagus. Il possède aussi dans des nuclei ambigui plus proximaux, dans le *nucleus ambiguus superior*, un *nucleus ventralis N. glosso-pharyngei* qui est l'origine de fibres cérébro-spinales centrifuges (muscles du pharynx).

Le *nucleus dorsalis magnocellularis Nervi glosso-pharyngei*, malgré qu'il ne soit pas nettement distinct du noyau du N. vagus, émet des fibres autonomes efférentes.

Les fibres radiculaire dorsales du N. glosso-pharyngéus passent, à une hauteur plus proximale que les fibres dorsalis du N. vagus, le long du bord latéral du tractus spinalis N. V., vers le tractus solitarius, se joignent à ce faisceau, et descendent, accompagnées de fibres du vagus-accessorius.

Le N. glosso-pharyngeus possède aussi un ganglion spinal, un ganglion vertébral et un ganglion prévertébral.

Le ganglion spinal est quelquefois double. Le *ganglion radialis* ou *ganglion jugulare Nervi glosso-pharyngei* est souvent, sinon régulièrement, soudé au *ganglion petrosum*, de telle sorte qu'on décrit sous ce nom le ganglion spinal du N. glosso-pharyngeus (fig. 142).

Le ganglion vertébral doit se chercher aussi bien dans le *plexus caroticus et cavernosus* que dans le *plexus tympanicus*, qui peuvent être considérés comme les prolongements proximaux des ganglions du cordon cervical du N. sympathicus, c'est-à-dire du ganglion supremum colli et du ganglion nodosum.

Le ganglion prévertébral est le *ganglion oticum* (fig. 145), dont nous reparlerons en détails à propos de ses relations avec les noyaux de la moelle allongée.

Le même schéma s'applique aussi au N. *intermedius* Wisbergii, ou, comme nous l'appellerons à l'exemple de Bennet Bean, au *Nervus glosso-palatinus*.

Ce nerf aussi a un noyau ventral, prolongement des nuclei ambigui, un groupe nucléaire également, qui est en relation avec le groupe nucléaire du N. *facialis*, un nerf latéral lui aussi. Il n'a par contre pas de noyau dorsal à grandes cellules, car les nuclei paracentrales manquent à ce niveau: ils viennent plus en avant à la surface, comme origine de la racine mésencéphalique du N. trigeminus.

Le N. trigeminus ramasse les fibres autonomes de ce nerf, comme nous le verrons plus loin.

Par contre, les fibres radiculaire dorsales se comportent comme si

elles étaient les fibres afférentes, arrivant à un niveau plus proximal, du N. glosso-pharyngeus. Sous le rapport des fibres dorsales, le N. glosso-palatinus se comporte comme un nerf double (fig. 144).

Du ganglion *spheno-palatinum*, un ganglion spinal, partent, le long du N. *vidianus*, puis du N. *petrosus superficialis major*, des fibres centripètes pour le tronc du N. *facialis*, qu'elles atteignent à la hauteur du ganglion *geniculi*. Ce sont des fibres centripètes montant des rami palatini.

Vers le ganglion *geniculi*, aussi un ganglion spinal, se dirigent les fibres

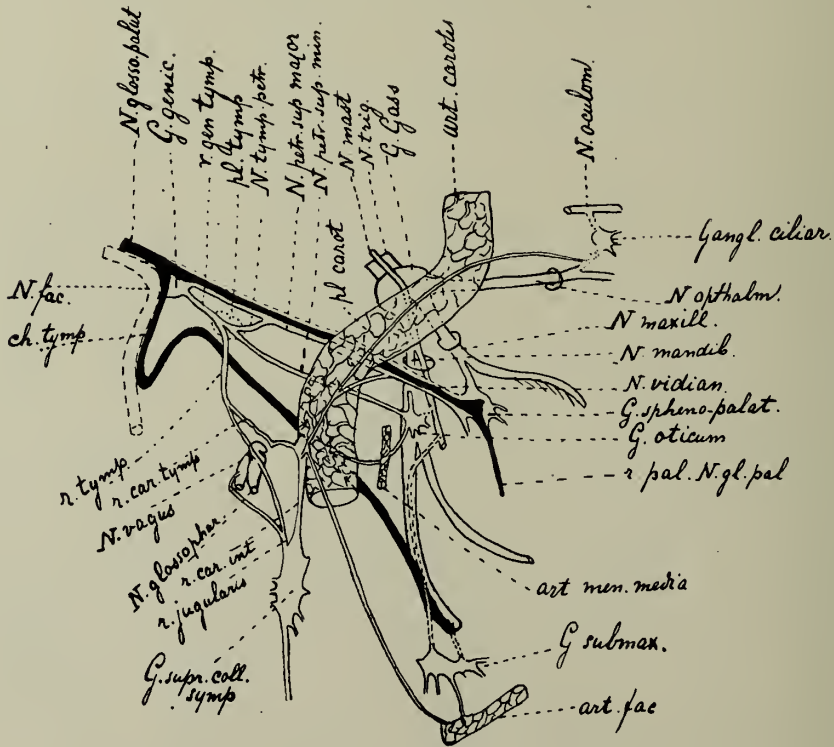


Fig. 144.

Schéma du N. glosso-palatinus, d'après Bennett Bean.

Les deux branches constituantes de ce nerf glosso-palatin, le chorda tympani et le N. vidianus, sont dessinées en noir.

centripètes de la *chorda tympani* (entre autres des fibres gustatives), qui, après une interruption dans ce ganglion, continuent aussi dans le tronc du N. *facialis*. Les deux groupes de fibres constituent ensemble les fibres dorsales de la *portio intermedia* de Wrisberg, intercalée entre le N. *octavus* et le N. *facialis*.

Le N. *glosso-palatinus* possède peu ou point de fibres autonomes centrifuges analogues à celles qui naissent des noyaux dorsaux pour le N. *vagus* et le N. *glosso-pharyngeus*. Il n'a pas non plus de ganglion vertébral autonome. Le plexus caroticius et le plexus tympanicus reçoivent leurs

fibres préganglionnaire principalement du N. glosso-pharyngeus et du N. trigeminus.

Dans le chapitre qui traitera des noyaux de la moelle allongée, on reviendra sur les différentes fibres autonomes centrifuges et sur les ganglions prévertébraux de ce nerf, auxquels appartient surtout le *ganglion submaxillare*.

Comme on l'a décrit ci-dessus, les fibres dorsales sont donc représentées de trois manières dans les nerfs de la base du cerveau :

1°. l'ensemble des fibres extéro-réceptives des nerfs crâniens passe par la portio major du N. trigeminus. Le complexe des ganglions spinaux qui leur correspond se retrouve dans l'agglomération cellulaire qu'on appelle *ganglion Gasseri*. Ce système nécessitera une description spéciale ;

2°. les fibres intéro-réceptives de nature spéciale (venant de l'appareil de Corti, des ampoules et des taches de l'organe vestibulaire) passent par les deux racines du N. octavus : le N. cochlearis, avec le ganglion spirale comme ganglion spinal et le N. vestibularis, avec le ganglion Scarpae. Ces deux systèmes : le système acoustique et système statique exigeront aussi une description spéciale ;

3°. des fibres afférentes, pour une faible part extéro-réceptives, pour une grande part intéro-réceptives, notamment des fibres autonomes afférentes spéciales, courent dans les racines dorsales des nerfs céphaliques latéraux, dont chacun possède un ganglion spinal propre.

Ces dernières fibres ont, comme les systèmes désignés en 1° et 2°, acquis une fonction assez particulière et se sont différenciées en se réunissant. Il sera nécessaire de traiter à part aussi ce système, dénommé système autonome bulbaire, dont le système gustatif forme la plus haute expression. Il faudra décrire non seulement ses fibres et ses noyaux, mais aussi ses ganglions spinaux, vertébraux et prévertébraux.

Pour rester concis, on se contentera de donner provisoirement ici la disposition générale des ganglions des nerfs céphaliques, au moyen du schéma facile qu'a donné Bennett Bean de l'ensemble des ganglions des nerfs latéraux (fig. 145).

A gauche, en une rangée, se voient les ganglions *spinaux* : le ganglion jugulaire (N. vagus), le ganglion petrosus (N. glosso-pharyngeus), le ganglion spheno-palatinum et le ganglion geniculi (N. glosso-palatinus).

La rangée médiane correspond aux ganglions *vertébraux* (pour des muscles lisses) : le ganglion supremum colli (N. accessorius spinalis), le ganglion nodosum (N. accessorius spinalis et medullae oblongatae et N. vagus), le plexus carotideus et cavernosus, ainsi que le plexus tympanicus (N. glosso-pharyngeus et N. trigeminus), le ganglion ciliare (N. trigeminus) se suivent, formant le prolongement des ganglions du cordon cervical du N. sympathicus.

La rangée de droite comprend les ganglions *prévertébraux* autonomes

(pour l'innervation de glandes); le ganglion oticum (N. glosso-pharyngeus, glandula parotis) et le ganglion submaxillare (N. glosso-palatinus, glandula submaxillaris) innervent les glandes salivaires et sont homologues aux grands ganglions prévertébraux des viscères.

Ce schéma sera d'une grande utilité au clinicien, pour les maladies de la moelle allongée.

Entre ces ganglions, les nerfs cephaliques cités précédemment forment plus ou moins un réseau. Déduction faite des fibres dorsales du trigeminus

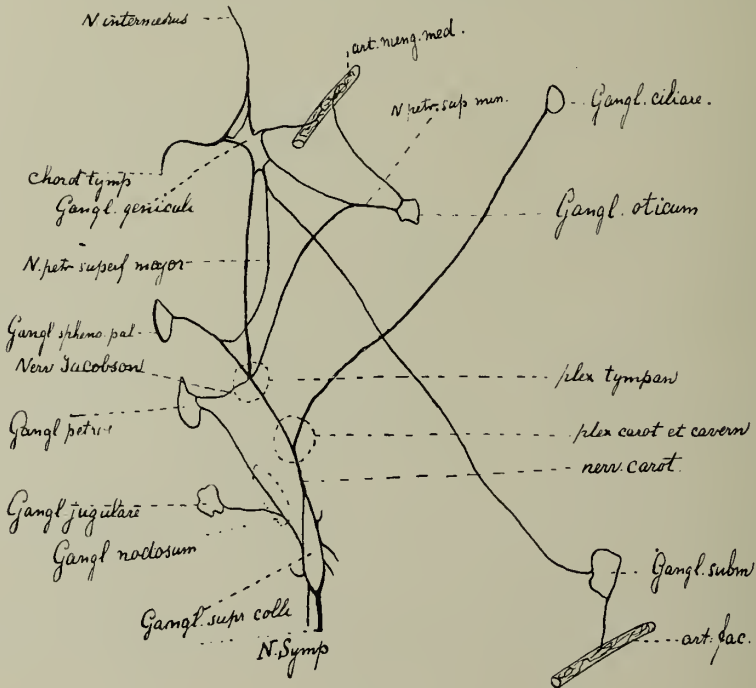


Fig. 145.

Schéma des ganglions spinaux, vertébraux et prévertébraux de la tête; d'après Bennett Bean.

et de l'octavus, ils constituent une rangée de racines ventrales et une rangée de racines latérales d'un groupe de segments distaux.

Les racines ventrales, qui forment ensemble le N. hypoglossus, contiennent exclusivement des fibres centrifuges cérébro-spinales: ce sont des fibres radiculaires *ventrales* se rendant à la langue.

Les racines latérales, qui forment le N. vagus, le N. glosso-pharyngeus et le N. glosso-palatinus, comprennent des fibres radiculaires de toutes sortes. Tout d'abord des fibres radiculaires cérébro-spinales centrifuges, venant des nuclei ambigui, pour les muscles du larynx et du pharynx; ces fibres courent dans le tractus spinalis N. V ou le long de son bord médial.

Ensuite, les fibres radiculaires autonomes centrifuges provenant des noyaux dorsaux à grandes cellules du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus

(voir le chapitre suivant, à propos des fibres glandulaires et des nuclei salivarii); elles traversent le tractus spinalis N. V. Enfin, des fibres centripètes, aussi bien cérébro-spinales qu'autonomes, qui entrent par le tractus spinalis N. V ou le long de son bord latéral.

Cet ensemble de racines distales de la moelle allongée forme le *complexe segmentaire de la moelle allongée*.

Mais à côté de ce complexe, se trouve, au contact de la moelle allongée et du pons Varoli, donc à des niveaux plus proximaux, un deuxième groupe métamérique analogue.

Ses fibres radiculaires extéro-réceptives dorsales courent, ainsi que celles du précédent, dans la portio major du N. trigeminus, et leurs fibres intéro-réceptives dorsales courent dans le N. octavus. Ces deux systèmes de nerfs représentent tous les groupes métamériques de la base du cerveau; mais ils en sont séparés et ont acquis une signification indépendante.

Par contre, il existe une distinction nette entre les fibres radiculaires ventrales du complexe métamérique plus proximal, qui partent par le N. abducens, et celles du complexe métamérique distal, qui partent par le N. hypoglossus.

La racine du N. abducens naît, de la même manière que le N. hypoglossus, d'un noyau qui se comporte comme un groupe ventral; mais il existe, entre le *nucleus N. abducentis* et le *nucleus N. XII*, un grand espace dépourvu de groupes ventraux.

La séparation est beaucoup moins apparente, entre les racines latérales de ces deux systèmes métamériques. Il n'y a même pas de séparation dans leur origine de noyaux latéro-ventraux; car, immédiatement après le noyau ventral du N. glosso-palatinus (qui dépend du système nucléaire distal du N. facialis) vient l'agglomération nucléaire du N. facialis.

Ce complexe métamérique n'émet que peu de fibres autonomes. Elles se sont partiellement réunies au N. glosso-palatinus et appartiennent anatomiquement au complexe de la partie distale de la moelle allongée. Ou encore elles font partie du système latéral d'un complexe métamérique situé plus proximale, et auquel appartient la portio minor du N. trigeminus.

Cet ensemble constitué par les noyaux du N. abducens et du N. facialis forme le *complexe segmentaire du pons Varoli*.

Enfin, il existe à un niveau supérieur un troisième groupe segmentaire. Et l'on constate ici encore une faille dans la succession des racines ventrales; et cet intervalle est très grand entre le N. abducens et la racine ventrale qui vient ensuite, le N. oculomotorius.

Moins grand est l'intervalle entre le noyau du N. abducens et le noyau ventral suivant, le noyau du N. trochlearis.

Ce dernier noyau se comporte à tous égards comme un noyau ventral, de même que le noyau du N. XII et celui du N. VI; mais il n'émet pas ses fibres dans la direction ventrale.

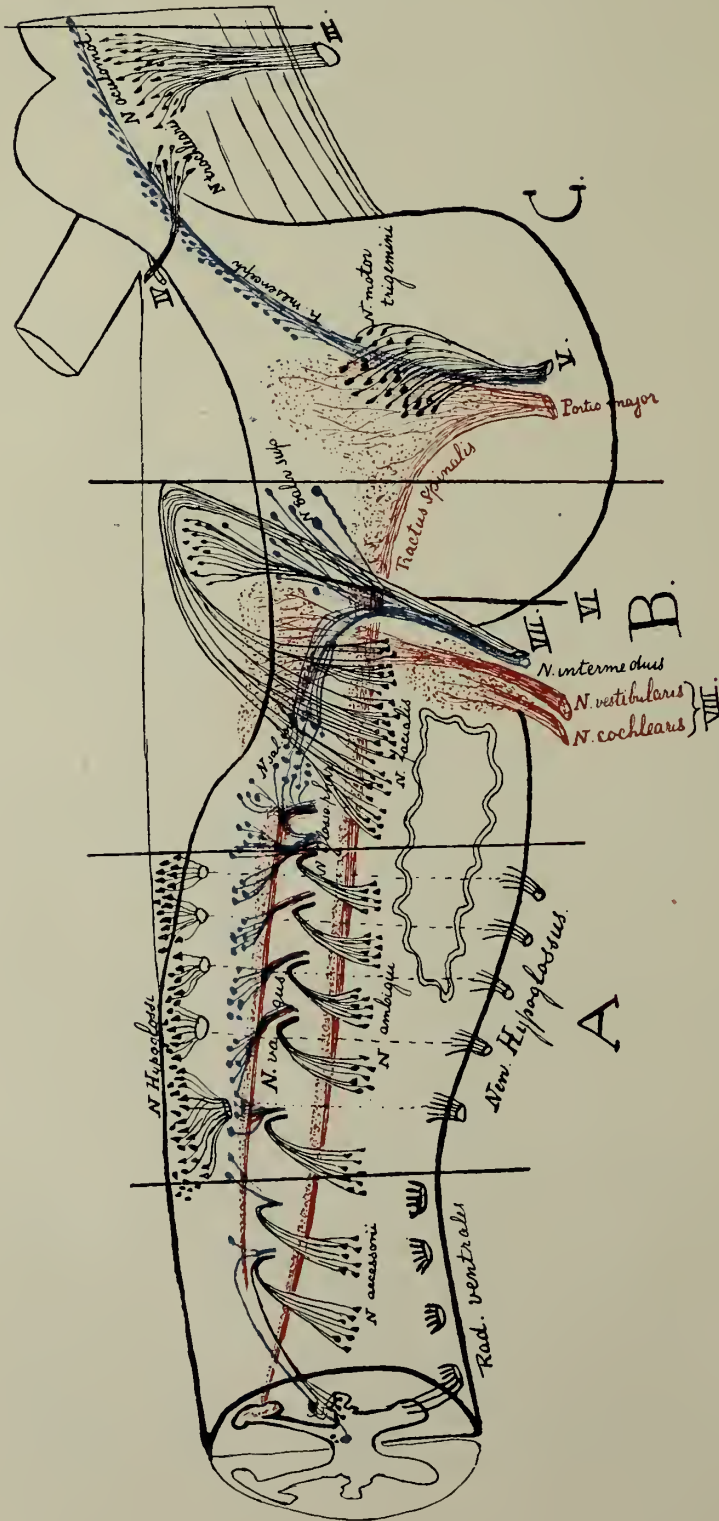


Fig. 146.

Schéma des nerfs qui naissent de la base du cerveau (d'après Edinger, modifié).
 En noir, les racines ventrales et la portion cérébro-spinale ventrale des racines latérales.
 En bleu, les fibres autonomes éfférentes des racines latérales.
 En rouge, les racines dorsales.

Ces fibres, malgré qu'elles prennent naissance dans un noyau ventral, s'éloignent de l'organe central dans la direction dorsale. Elles s'entrecroisent ensuite avec celles de l'autre côté (fournissant ainsi le seul exemple d'un croisement complet de fibres radiculaires ventrales) dans le *velum medullare posticum*.

Le N. oculomotorius, dont nous avons déjà rencontré les noyaux quand nous avons parlé du système optique, se comporte de nouveau comme une racine ventrale.

A ces racines ventrales appartient encore une racine latérale, ce qu'on appelle la *portio minor N. trigemini*. Elle possède, comme tous les nerfs latéraux de la moelle allongée, un élément cérébro-spinal, un noyau situé du côté ventro-latéral, le *nucleus motorius N. trigemini*. De ce noyau part la *radix motoria N. trigemini*, qui suit la *portio minor* du nerf, dans le *ramus mandibularis*, pour se rendre aux muscles masticateurs. Les fibres centrifuges autonomes de cette racine latérale naissent dans une longue rangée de cellules vésiculaires, qui forme une colonne continue allant du *corpus quadrigeminum anticum*, le long du bord latéral de la substance grise entourant l'aqueduc de Sylvius (la *substantia grisea centralis*), jusqu'au *locus coeruleus ventriculi IV*.

Ces cellules donnent naissance à des fibres radiculaires qui se placent du côté extérieur des cellules et qui passent dans la *portio minor* du N. trigeminus. Elles forment le *tractus mesencephalicus N. trigemini* ou *racine mésencéphalique du trijumeau*, qui constitue avec la *radix motoria N. trigemini* la *portio minor N. V*. Il est possible et même probable, qu'il existe aussi dans le *tractus mesencephalicus N. trigemini* des fibres dorsales (autonomes afférentes) de la même signification que celles qu'on a trouvées dans le N. glosso-palatinus et dans le N. glosso-pharyngeus.

Le N. oculomotorius et le N. trochlearis constituent donc des racines ventrales, et la *portio minor N. trigemini*, la racine latérale d'un *complexe segmentaire du pédoncule cérébral*. Les systèmes dorsaux du N. trigeminus et du N. octavus se comportent vis-à-vis de ce complexe tout-à-fait proximal de même qu'ils se comportent vis-à-vis des complexes plus distaux, en organes devenus indépendants.

Nous avons représenté cette disposition des segments sur la figure 146, un schéma d'Edinger modifié. Deux traits transversaux indiquent la séparation en trois segments de la base du cerveau.

Les racines cérébro-spinales centrifuges sont indiquées en noir: elles partent soit comme racines ventrales vraies ou comme fibres ventrales dans des racines latérales.

Les fibres radiculaires autonomes centrifuges sont indiquées en bleu.

Les fibres radiculaires centripètes dorsales sont dessinées en rouge. On en réservera l'examen pour un chapitre suivant.

C'est d'après ce schéma que nous étudierons les segments anatomiques de la base du cerveau. Ce n'est pas parce que ces groupes métamériques

sont des unités anatomiques, que nous les avons examinés à part. Nous pouvons faire abstraction du nombre de métamères auxquels ils correspondent respectivement et négliger l'origine de leur formation, et les examiner séparément, parce qu'ils forment des unités pour le clinicien, unités qui possèdent en pathologie une existence relativement indépendante.

En effet, le groupe de la moelle allongée intervient dans les inflammations du bulbe qui se traduisent par la paralysie pharyngo-glosso-labiale.

Par contre, les ophthalmoplégies externes supposent une localisation plus ou moins nette dans le groupe de noyaux le plus proximal.

Et d'autres maladies, que l'on appelle quelquefois inflammations pseudo-bulbaires (par exemple, la maladie d'Erb-Goldflam) se localisent dans les régions intermédiaires ou dans leurs connexions avec le cerveau.

4. La vascularisation de la base du cerveau.

L'indépendance relative des groupes métamériques se traduit aussi dans la vascularisation artérielle de la base du cerveau.

Quand nous avons traité de la distribution des artères dans la moelle épinière, nous avons signalé que les deux *arteriae vertebrales*, à la hauteur de C₁, traversent la dure-mère et donnent naissance aux segments initiaux des artères spinales descendantes, homologues des artères radiculaires, tout en jouant elles-mêmes le rôle d'artères radiculaires ventrales ascendantes. Elles se rapprochent et s'unissent en un tronc se dirigeant vers l'avant, l'*arteria basilaris*, qui court à la face ventrale du pont de Varole, pour se diviser ensuite, à la séparation entre le pont et les pédoncules cérébraux, en deux branches, les *arteriae cerebri posteriores* (fig. 147). Ce sont là les origines du système artériel de la base du cerveau.

Les deux artères radiculaires ventrales descendantes de C₁, qui doivent constituer par leur union l'*arteria spinalis longitudinalis ventralis* impaire, fournissent aussi, avant leur point de concours, des rameaux, dirigés vers l'avant, pour la surface antérieure de la moelle allongée et les pyramides. Elles sont aidées par de petits rameaux de l'artère vertébrale elle-même, qui se soudent avec elles pour former de petits troncs, dont l'un court longitudinalement dans la *fissura ventralis*.

En outre, l'artère radiculaire dorsale descendante du premier segment cervical, qui devient l'origine de l'*arteria spinalis longitudinalis dorsalis* paire, envoie des ramifications vers le haut, le long de la surface latérale de la moelle allongée.

L'*arteria vertebralis* elle-même envoie aussi, au-dessus de la première racine cervicale, une artère importante, homologue des autres artères radiculaires dorsales, mais plus grosse, qui porte le nom de *arteria cerebelli inferior posterior*.

Elle embrasse la moitié latérale de la moelle allongée; elle donne naissance à de petits troncs longitudinaux qui montent le long de l'olive et du corps restiforme et qui envoient des ramifications dans le système ner-

veux. Elle-même continue le long du taenia ventriculi quarti, pour irriguer la tela ventriculi et la partie distale de la base du cervelet (fig. 148).

On peut donc reconnaître encore plus ou moins, à la partie distale de

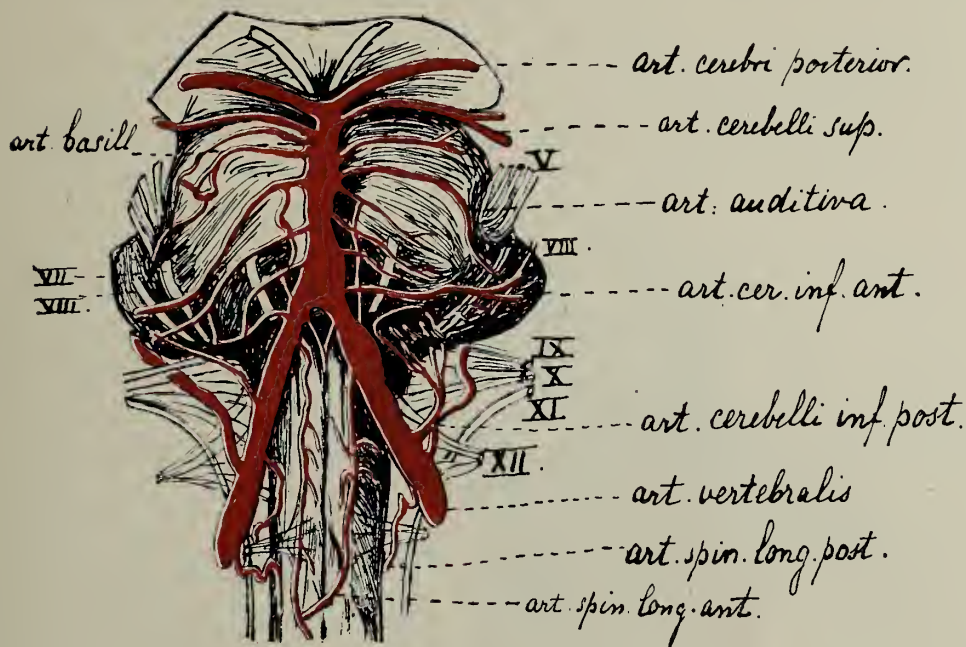


Fig. 147.

La vascularisation de la face ventrale de la base du cerveau.
Les artères vertébrales, l'artère basilaire et leurs ramifications.

la moelle allongée, un territoire vasculaire ventral et un territoire latéro-dorsal. Le territoire latéral est formé principalement par l'arteria cerebelli inferior posterior. L'obturation artériosclérotique de cette artère donne lieu à des symptômes très remarquables, parce qu'elle détermine une insuffisance de la nutrition du territoire latéral dorsal du tegmentum de la moelle allongée. L'étude de ces symptômes pathologiques a permis de bien comprendre les fonctions de cette région, sur laquelle nous reviendrons plus tard en étudiant sa structure.

Plus loin, immédiatement avant de s'unir à sa congénère de l'autre côté, l'artère vertébrale émet une deuxième branche importante, l'arteria cerebellaris inferior anterior, qui embrasse la base du cerveau à la limite entre la moelle allongée et le pont de Varole, et qui pourvoit à la vascularisation de la portion proximale de la moelle allongée et à celle de la portion distale du pont de Varole, avant d'atteindre la base du cerveau. Elle est aidée en cela par l'arteria auditiva interna, qui contribue avec elle à la vascularisation de la partie distale du pont, mais qui sort de l'arteria basilaris.

Tous ces rameaux ont le caractère d'artères radiculaires.

Les régions les plus proximales du pont de Varole reçoivent du sang de branches de l'artère basilaire, dont la plus importante est l'*arteria cerebelli superior*. Les pédoncules cérébraux et le mesencephalon sont pourvus par les *arteriae cerebri posteriores*, qui font partie du circulus Willisii. Leurs artères perforantes, nées avant le confluent de l'*arteria communicans*, pénètrent perpendiculairement dans l'organe nerveux.

Les *arteriae cerebri posteriores* envoient aussi dans la direction distale des ramifications, qui contribuent à la nutrition du pont de Varole.

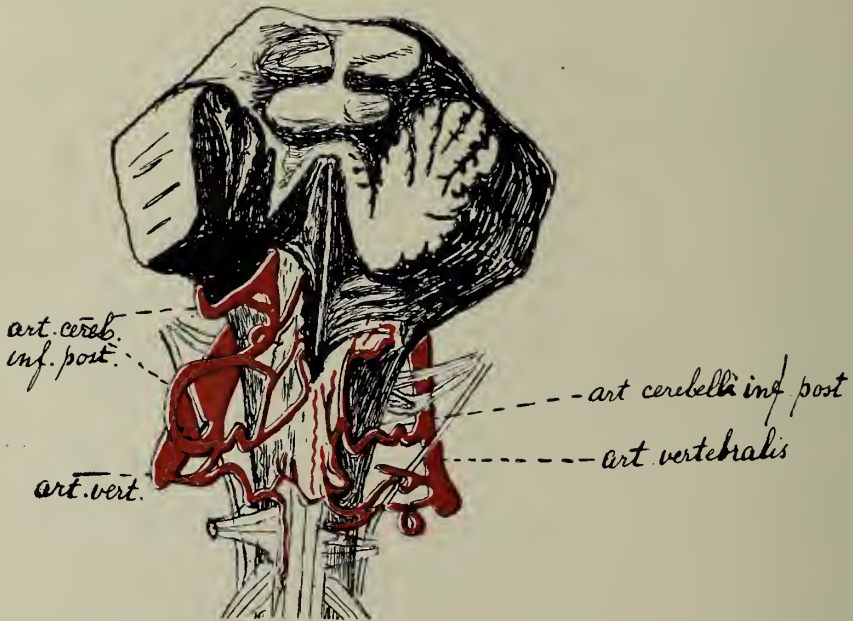


Fig. 148.

Trajet de l'*arteria cerebelli inferior posterior*, à la face latérale et dorsale de la moelle allongée (d'après Kadyi).

Le segment de la moelle allongée est donc alimenté par l'*arteria vertebralis*, par l'intermédiaire des artères radiculaires de la première racine cervicale, et par l'intermédiaire de l'*arteria cerebelli inferior posterior*.

Le système du pont de Varole reçoit du sang de l'artère vertébrale et de l'origine de l'artère basilaire, par l'*arteria cerebelli inferior anterior* et l'*arteria auditiva interna*.

Le système le plus proximal est pourvu par l'*arteria basilaris*: partiellement par l'intermédiaire de petites ramifications directes, partiellement par l'origine de l'*arteria cerebelli superior* et par des rameaux récurrents et des rameaux perforants des artères cérébrales postérieures.

Les veines qui servent à l'évacuation du sang de la base du cerveau sont en relation, d'une part avec les veines de la moelle cervicale et d'autre part avec les territoires veineux de la dure-mère.

Les veines du pont de Varole, qui accompagnent le N. trigeminus, se jettent dans le sinus cavernosus; les veines qui partent du pons et de la moelle allongée se rendent aussi dans le sinus occipitalis.

Tout trouble dans l'évacuation du sang du territoire de la fosse crânienne postérieure peut s'accompagner d'un afflux dans la moelle cervicale (exemple: troubles fonctionnels des segments cervicaux consécutifs à des tumeurs situées sous le tentorium). Inversement, un trouble de l'évacuation du sang de la moelle cervicale peut éventuellement déterminer un afflux dans les territoires de la dure-mère (exemple: papille en cas de carie dans les vertèbres cervicales supérieures).

5. Subdivisions dans l'étude de la base du cerveau.

Après avoir exposé les généralités concernant les divers segments métamériques de la base du cerveau, nous les traiterons plus en détails; nous examinerons pour cela méthodiquement une série de coupes frontales. Mais comme il y a plus à faire que d'exposer les relations réciproques des systèmes proximaux, qui prennent une importance croissante, il sera nécessaire d'interrompre de temps en temps cet examen des coupes.

On traitera donc successivement, en leur consacrant à chacune un chapitre, les trois parties successives de la base du cerveau:

- A. La moelle allongée ou medulla oblongata.
- B. Le pont de Varole, pons Varoli.
- C. Les pédoncules cérébraux, pedunculus cerebri.

Chacune de ces parties comprend un groupe de noyaux métamériques correspondant aux noyaux spinaux; mais ils sont dissociés et déplacés de façon difficile à comprendre. Ces changements sont dûs:

1. à l'existence de connexions importantes, de plus en plus volumineuses, qui mettent en relation les régions proximales du système nerveux, comme le pallium et le cervelet, avec des parties situées plus bas;

2. à la présence d'organes nouveaux qui sont apparus dans la base du cerveau, en raison du développement de portions proximales et spécialement de portions récentes comme le neo-pallium et le neo-cerebellum.

Il en résulte que la structure de cette région du système nerveux devient de plus en plus différente de celle de la moelle épinière; le schéma fondamental établi pour les segments spinaux se retrouve de moins en moins facilement, à mesure qu'on s'éloigne de la moelle épinière. Les parties constituantes primitives sont noyées dans un ensemble dont la forme ne rappelle plus celle de la moelle épinière, et, de plus en plus, la structure primordiale du complexe segmentaire perd de son importance relative, tandis que la forme de l'ensemble subit de plus en plus l'influence des voies de connexions.

Il y avait déjà dans la moelle épinière des différences de forme dans les divers segments; nous y avons insisté. Mais malgré ces différences, quelquefois importantes, on peut reconnaître immédiatement à tous un plan

de structure fondamentale, qui prédomine sur toutes les différences spéciales. Si l'on soustrait à chaque segment de la moelle épinière ce qui ne lui appartient pas en propre: par exemple les fibres des racines spinales dorsales qui ont une signification plurisegmentaire (les longues fibres radiculaires dorsales ascendantes), puis les voies centripètes secondaires (les voies spino-cérébelleuses, spino-thalamiques et spino-tectales), et enfin les voies centrifuges secondaires (systèmes cortico-spinaux, vestibulo-spinaux, rubro-spinaux), il reste un ensemble fondamental qui se retrouve dans tous les segments, avec quelques variations.

Dans les segments qui nous restent à décrire, on reconnaît une plus grande influence des systèmes étrangers. Presque toutes les connexions du cerveau et du cervelet avec les organes distaux doivent passer par la base du cerveau, cherchant par là le trajet le plus court qui les réunit à leur origine ou à leur terminaison. Il en résulte qu'on ne les retrouve plus à la place qu'elles eussent occupée dans la moelle épinière, et ce déplacement s'accompagne quelquefois de l'intercalation de noyaux nouveaux, de relais, qui ont aussi besoin d'espace.

Pour retrouver les groupes segmentaires de la base du cerveau, il faut se figurer d'abord enlevées toutes les additions en question; leur description ne peut venir qu'ensuite.

D'après ces principes, nous examinerons une série de coupes frontales de la région. Nous décrirons d'abord les divers systèmes de projection que nous avons rencontrés dans l'étude de la moelle épinière: ils deviennent ici puissants et ils changent de position, comme s'ils cherchaient un trajet plus court. Si ce sont des systèmes à plusieurs articulations, on pourra trouver sur leur trajet des noyaux qu'il faudra décrire. Vient ensuite la description des systèmes de projection nouveaux, qui n'existaient pas dans la moelle épinière. Et c'est alors seulement que nous pourrons traiter convenablement des noyaux de la moelle allongée.

Nous rencontrerons donc les chapitres et paragraphes suivants:

Chapitre V. La moelle allongée.

I. Le passage de la moelle cervicale à la moelle allongée.

Dans ce paragraphe, nous aurons à décrire la transformation du cordon postérieur et de la *formatio reticularis medullae spinalis*; puis l'entrecroisement des pyramides et le rétrécissement de la corne antérieure, l'origine de la *pars triangularis medullae oblongatae*, des noyaux du cordon postérieur et du *tractus spinalis nervi trigemini*; et enfin les *fibrae arcuatae internae*, la *decussatio lemnisci* et le *lemniscus medialis*, c'est-à-dire la structure, l'origine et le trajet de la grande voie sensitivo-motrice secondaire.

II. Les organes nouveaux de la moelle allongée.

Après avoir décrit les noyaux du cordon postérieur, on fera connaissance avec le système des *nuclei olivares inferiores*, avec les noyaux du cordon latéral, avec les *fibrae arcuatae externae*; et les voies olivo-cérébelleuses forment une deuxième partie qui doit se traiter en même temps que l'origine du *corpus restiforme*. A cela se joint naturellement la description des connexions qui relient les noyaux du cordon latéral au cervelet. Après la description de l'*area ovalis corporis restiformis*, il faudra faire celle de l'origine du champ interne du pédoncule cérébelleux inférieur (*portio interna corporis restiformis*) et celle de l'extrémité antérieure de la moelle allongée, qui s'adjoint à celle du système des noyaux du pont de Varole.

III. Les noyaux des nerfs qui partent de la moelle allongée.

- a. le système du N. hypoglossus et le *nucleus intercalatus*;
- b. le système du N. *accessorio-vagus*;
- c. le système du N. *glosso-pharyngeus* et du N. *glosso-palatinus*.

Ces systèmes marchent de pair. Il faudra joindre à cet ensemble une partie qui s'y ajoute nécessairement et qui constituera un chapitre séparé:

Chapitre VI. Le système nerveux du goût.

Comme transition aux noyaux du pont de Varole, on parlera ensuite des systèmes, devenus indépendants, des racines dorsales et de leurs noyaux:

Chapitre VII. Le système des noyaux sensitifs et moteurs du N. *trigeminus*.

Chapitre VIII. Le système des noyaux du N. *octavus*.

Puis vient immédiatement:

Chapitre IX. L'extrémité antérieure de la moelle allongée et son passage au pont de Varole; le complexe segmentaire du pont de Varole.

Les deux derniers chapitres se lient étroitement. Le système des noyaux du N. *cochlearis* et du N. *vestibularis* est en effet relié à l'anatomie de la *portio interna corporis restiformis*, aux connexions cérébelleuses de la moelle allongée et du pont de Varole, de telle sorte que ce système appartient à la région de passage du bulbe au pont de Varole.

Ce n'est que partiellement le cas pour le système indépendant du N. *trigeminus*. Malgré que ce nerf ne sorte qu'au niveau du pont de Varole, le système appartient à la fois à la moelle cervicale supérieure, à la moelle allongée et au pont de Varole; c'est pour cela qu'on devra parler plusieurs fois du cordon du trijumeau dans les chapitres qui précéderont sa description spéciale. C'est que, malgré toutes les divisions schématiques, la matière des différents chapitres présente une unité.

Chapitre X. Le complexe segmentaire de la base du cerveau.

Chemin faisant, on fera connaissance avec le lacs compliqué des connexions secondaires et tertiaires qui relie le cervelet, le mesencephalon, le metencephalon et le telencephalon avec cette région, et on en tentera ensuite une classification.

CHAPITRE V.

SUITE DU SYSTÈME NERVEUX SENSITIVO-MOTEUR.

La moelle allongée, *medulla oblongata* ou *bulbus medullae*.

I. La transition de la moelle cervicale à la moelle allongée.

Commençons par la description du segment cervical supérieur. Le cordon postérieur s'y trouve formé de deux cordons (fig. 149 A et fig. 150 A): le cordon médial ou *funiculus gracilis*, ou *cordon de Goll* et le cordon latéral ou *funiculus cuneatus* ou *cordon de Burdach*.

Nous avons déjà indiqué précédemment que les fibres radiculaires ascendantes longues y sont disposées en lamelles de provenance segmentaire.

Celles de ces lamelles qui correspondent à des racines sacro-lombaires se trouvent dans le cordon de Goll; le *funiculus cuneatus* comprend les fibres qui proviennent des segments du renflement cervical; entre les deux se trouve une zone étroite correspondant aux fibres radiculaires thoraciques. Les fibres radiculaires postérieures ascendantes des segments cervicaux proximaux se placent contre ce qu'on appelle la tête de la corne postérieure, *caput cornu dorsalis*, et elles conservent cette position après que celle-ci est remplacée par le le tractus spinalis N. V.

Pour préciser davantage la position des fibres ascendantes des racines dorsales cervicales les plus élevées par rapport à celles du N. trigeminus, nous utiliserons ici un champ de dégénération que l'on observe après la destruction des trois racines dorsales spinales supérieures (fig. 149 A—C). Un abcès résultant de la carie de l'os occipital avait détruit chez une femme, plusieurs mois auparavant, les trois racines en question: cela était indiqué par l'insensibilité de la zone cutanée correspondante, gauche. On trouve sur la coupe transversale, à la hauteur de C_I, un champ de dégénération où toutes les longues fibres ascendantes correspondant aux segments C_{IV}—C_{II} sont disparues. Il y a aussi des fibres dégénérées dans la zone marginale.

Malgré que chez l'homme, contrairement à ce qu'on observe chez beaucoup de vertébrés supérieurs, le premier segment cervical ne possède

aucune racine dorsale, ce segment lui-même est bien développé et reçoit des fibres radiculaires postérieures: la plupart se trouvent dans la racine dorsale qui part du deuxième segment cervical; d'autres se placent à côté des fibres qui proviennent de segments cutanés beaucoup plus proximaux et qui atteignent la moelle cervicale par le tractus spinalis N. trigemini.

Les quatre segments cervicaux supérieurs d'ailleurs, autres que C₁, reçoivent ainsi, quoiqu'en petit nombre, des fibres radiculaires dorsales du N. trigeminus.

Il y a probablement de grandes variations individuelles dans la proportion des fibres qui atteignent le premier segment cervical de la moelle en passant par la deuxième racine postérieure cervicale, comparativement à celles qui passent par le N. trigeminus.

Cela peut expliquer les grandes différences d'extension et de situation des régions cutanées qui deviennent insensibles après la destruction naturelle ou chirurgicale (exstirpatio ganglionis Gasserii) du tronc du 5^e nerf céphalique. Dans des cas semblables, tantôt la limite du territoire sensible (limite proximale des segments cervicaux supérieurs) court le long du menton; tantôt elle s'avance jusqu'à l'arcade des pommettes. Ces différences prennent de l'importance, parce qu'elles sont en rapport avec la signification qu'on donne aux fibres qui, à la transition de la moelle cervicale à la moelle allongée, se trouvent dans la zone marginale de Lissauer.

Lorsque nous avons décrit ce territoire à fibres fines dans la moelle épinière, nous avons signalé que la suppression d'une racine postérieure entraîne la disparition de toutes les fibres marginales du segment correspondant (fig. 102a) et, après un très long intervalle, la perte complète de la formatio Rolando.

Dans le cas signalé ci-dessus, l'abcès a détruit *toutes* les fibres radiculaires dorsales des racines cervicales supérieures, celles aussi, par conséquent, qui vont à C₁ par la racine dorsale de C₁₁.

La zone marginale de Lissauer du premier segment cervical (fig. 149 A) renferme un certain nombre de fibres fines qui, malgré qu'elles courent dans la racine dorsale de C₁₁, sont destinées à C₁.

Cependant la perte des fibres de la zone marginale de C₁ n'est pas complète: la partie latérale de ce champ a conservé un certain nombre de fibres intactes (fig. 149 A). En même temps, on trouve des fibres dans un petit champ médio-ventral, le long de la rangée de cellules qui limite la substantia gelatinosa. Dans le premier segment cervical, les fibres ne manquent complètement que dans la partie médio-dorsale de la zone marginale de Lissauer.

Le champ qui, dans chaque segment spinal, ne comprend que des fibres fines de la racine afférente, contient ici des fibres de deux origines.

Les fibres qui, dans le cas présent, ont disparu dans la portion médio-dorsale de la zone de Lissauer du premier segment cervical, sont des *fibres radiculaires cervicales* dorsales (fig. 149 A). Elles représentent l'apport de la deuxième racine dorsale cervicale.

Par contre, on peut observer dans la partie latérale de la zone marginale et le long de la substantia gelatinosa, des fibres intactes, qui ont nécessairement une autre origine: ce sont des *fibres radiculaires du N. trigeminus* pour le premier segment cervical.

A la hauteur de C_1 et distalement par rapport à l'entrecroisement des pyramides, les fibres du trigeminus constituent déjà une proportion assez sérieuse des fibres qui couvrent latéro-dorsalement la substantia Rolando (fig. 149 A). Et quand on s'avance dans la direction proximale, la proportion des fibres radiculaires cervicales diminue rapidement dans la zone marginale. A la hauteur de l'entrecroisement des pyramides (fig. 149 B), leur nombre est très réduit (comparer le côté gauche au côté droit); à la hauteur du croisement des lemnisques, le recouvrement latéro-dorsal de la substantia Rolando est constitué exclusivement par des fibres du N. trigeminus (fig. 149 C).

Il n'est plus question, dans la moelle allongée, de la zone marginale de Lissauer. Tout le système de la corne postérieure qui constituait dans la moelle épinière ce qu'on appelait la *formatio Rolando*, porte maintenant les noms de *tractus spinalis Nervi trigemini*, *tractus descendens Nervi trigemini* ou *cordon spinal du trigeminus*.

Ce cordon est beaucoup plus considérable que n'était la *formatio Rolando* de la moelle spinale, mais sa constitution reste celle que nous avons décrite pour cette partie de la moelle épinière.

On trouve dans ce cordon une couche de *fibrae spinales Nervi trigemini*, homologue des fibres de la zone marginale de Lissauer; elle recouvre latéralement les autres parties du cordon: ce sont les fibres radiculaires du 5^e nerf crânien. On y rencontre le *nucleus spinalis Nervi trigemini*, dans la portion du système qui pénètre dans les quatre segments cervicaux, et le *nucleus medullae oblongatae Nervi trigemini*, dans la moelle allongée.

Le noyau lui-même doit se comparer à la substantia gelatinosa de la *formatio Rolando* et il est limité, comme cette dernière, par des couches spongieuses. Les fibres spinales du N. trigeminus passent dans un *stratum spongiosum dorsale substantiae gelatinosae*, qui est beaucoup plus large que son homologue de la moelle épinière.

Les cellules zonales, rencontrées dans la moelle allongée, sont très nombreuses. Elles forment une couronne autour de la substantia gelatinosa (voir aussi fig. 150 et fig. 151) et s'accumulent à sa face médiale, comme pour y former un noyau spécial. La substantia gelatinosa est aussi devenue très considérable. Ses cellules de Gierke sont écartées les unes des autres. De grandes cellules marginales, comme celles qu'on trouvait dans le *stratum ventrale substantiae gelatinosae* de la moelle épinière, se rencontrent intercalées entre les précédentes. Mais le *stratum spongiosum ventrale* a subi des modifications très profondes.

Il est caractéristique pour la transition de la moelle cervicale à la moelle allongée que la *formatio Rolando* ne reste plus dans le prolon-



Fig. 149.

Coupes frontales de la moelle cervicale à la moelle allongée, montrant la place qu'occupent les fibres radicales ascendantes des trois racines dorsales cervicales supérieures. Ces coupes proviennent de la moelle d'une femme chez laquelle un abcès de la base du crâne avait détruit, à gauche, les 3 racines dorsales cervicales supérieures.

- A. Coupe du premier segment cervical.
 - B. Coupe au niveau du croisement des pyramides.
 - C. Coupe au niveau du croisement des lemnisques.
- c. a.*, commissura anterior; *c. ant.*, cornu anterior; *c. c.*, canalis centralis; *c. c. post.*, caput cornu pyramidum; *col. lat.*, columna lateralis; *col. d.*, columna dorsalis; *dec. Lemn.*, decussatio lemniscorum; *dec. Py.*, decussatio pyramidum; *f. cum.*, funiculus cuneatus; *f. gr.*, funiculus gracilis; *F. ret.*, formatio reticularis; *Liss.*, zone marginale de Lissauer; *n. cul.*, nucleus cuneatus (Burdach); *nuc. gr.*, nucleus gracilis (Goll); *pars triang.*, pars triangularis medullae; *p. int. lat.*, pars intermedio-lateralis medullae; *Py.*, pyramide; *tr. d. N. V.*, tractus spinalis N. trigemini.

gement de la corne dorsale. Tout d'abord, les racines ascendantes longues des segments cervicaux supérieurs s'intercalent entre le tractus spinalis N. V et le bord de la corne postérieure; ensuite, les fibres pyramidales du faisceau cortico-spinal croisé quittent le cordon latéral. Le tractus spinalis N. V se tourne en conséquence dans la direction ventro-médiale: il paraît luxé sur la corne postérieure. Cette courbure commence sur la coupe représentée en la fig. 150 et s'accroît dans les coupes supérieures.

Les fibres et le *nucleus spinalis* du N. trigeminus appartiennent au ramus ophthalmicus de ce nerf. Van Valkenburg en a fourni la preuve frappante.

Quelques années après la destruction, par une hémorragie, du seul rameau ophthalmique du N. trigeminus, il a constaté la disparition des fibres spinales du N. V et de la *formatio Rolando* qui en dépend, même dans les segments cervicaux supérieurs. Il en conclut avec raison que le premier rameau du N. trigeminus comprend les fibres qui correspondent aux segments cervicaux et aux segments qui viennent immédiatement au-dessus.

Cela est fort important pour les conceptions cliniques.

Le point le plus proximal de l'innervation sensible de la peau ne se trouve pas, chez les vertébrés supérieurs, au sommet du crâne, ni dans le territoire du ramus ophthalmicus N. V. Des faits anatomiques indiquent que ce point doit se trouver autour de la bouche, dans le territoire cutané du deuxième et du troisième rameau. Il faut rapprocher de ce fait que le point le plus distal de l'innervation sensible de la peau se trouve, chez l'homme, près de l'orifice anal.

Le champ de dégénération des racines cervicales dans la zone marginale de Lissauer permet dans une certaine mesure de déterminer quelle portion du tractus spinalis N. V se rend aux segments cervicaux. Les fibres radiculaires cervicales se placent dorso-médialement dans la zone marginale; les fibres destinées à des segments plus proximaux, les fibres du trigeminus, se placent latéro-ventralement.

Les segments situés au-dessus de C_1 empruntent toutes les fibres fines, qui formeraient dans la moelle épinière la zone marginale de Lissauer, au ramus ophthalmicus N. V (on verra une légère intervention de fibres du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus). Il est aussi certain que, pour les segments qui forment la moelle allongée, les fibres fines correspondant à la zone marginale trouvent place dans le tractus spinalis N. V.

La tache de dégénération des racines cervicales supérieures nous permet aussi de reconnaître où se place, dans le cordon postérieur, un autre système fibrillaire des racines dorsales cervicales, les fibres ascendantes longues. On voit dans la fig. 149 A (en *x*), à la hauteur de C_1 , des fibres dégénérées rassemblées dans la région la plus latérale du funiculus cuneatus. Dès que les *noyaux du cordon postérieur*, dont nous parlerons plus loin, apparaissent dans le cordon postérieur, le champ de dégénération se place dans le coin qui reste entre le *nucleus spinalis N. V* et le *nucleus funiculi cuneati* (fig. 149 B, en *x*). Il conserve cette situation aussi longtemps que persistent

le cordon postérieur et le nucleus funiculi cuneati (fig. 149 C, en *x*). Il n'y a pas d'autres fibres dans ce champ (voir aussi fig. 151 et suivantes), qui est très reconnaissable dans les préparations normales. Le champ qui comprend les fibres radiculaires ascendantes longues des racines dorsales cervicales supérieures est nettement délimité.

Précédemment, quand on a parlé des dégénération dans des cas de tabes (pag. 196 et suivantes), on a indiqué que les fibres les plus médiales du cordon postérieur de C_1 étaient des fibres radiculaires ascendantes longues des segments coccygiens. Le schéma de la page 197 (fig. 110) représentait la disposition de ces fibres longues en territoires ressemblant à des secteurs. On voit ici le cas particulier, que la position, dans le cordon postérieur, des longues voies des racines cervicales supérieures, est rendue apparente par un champ de dégénération.

Toutes les longues fibres radiculaires postérieures se terminent dans les noyaux des cordons postérieurs. La disposition des territoires dans le cordon postérieur, au commencement de la moelle allongée, peut déjà faire supposer une localisation dans les noyaux du cordon. Les fibres des segments les plus caudaux viennent se placer du côté le plus médial; celles des segments les plus crâniiaux, du côté le plus latéral, et on peut dire:

Dans le noyau médial du cordon postérieur, le nucleus gracilis (Goll), se terminent les longues fibres des racines postérieures ascendantes des membres inférieurs. Celles des membres supérieurs se terminent dans le noyau latéral, le nucleus cuneatus (Burdach). Celles du cou et de la nuque se terminent du côté latéral de ce dernier noyau, entre celui-ci et le tractus spinalis N. V.

Nous arrivons ainsi à un point important pour la forme de la moelle allongée. Les longues fibres radiculaires postérieures ascendantes de la moelle cervicale, c'est-à-dire les cordons postérieurs, disparaissent, et à leur place se présentent sur les coupes les noyaux des cordons postérieurs.

Mais avant de pouvoir étudier ces noyaux, nous devons encore nous arrêter aux fibres radiculaires postérieures autres que les deux systèmes déjà décrits: les fibres qui correspondent à celles de la zone marginale de la moelle épinière, et qui font partie du tractus spinalis N. V; les fibres ascendantes longues qui se terminent dans les noyaux des cordons postérieurs.

Que deviennent les fibres radiculaires dorsales afférentes du 2^e et du 3^e groupes (voir fig. 105) qui, dans la moelle épinière, entourent la tête de la corne dorsale du côté médial et traversent la limite dorsale de la corne postérieure?

On voit par la fig. 150, qu'en raison de la luxation du tractus spinalis N. V sur la corne postérieure, elles ne pénètrent plus dans le stratum spongiosum de la corne postérieure du côté médial, mais du côté latéral. Et du col de la corne postérieure, d'ailleurs, il ne reste pas grand chose dans la partie supérieure de la moelle cervicale.

Le stratum spongiosum de la corne postérieure et le stratum spongiosum de la tête de la même corne prennent part à la formation du stratum

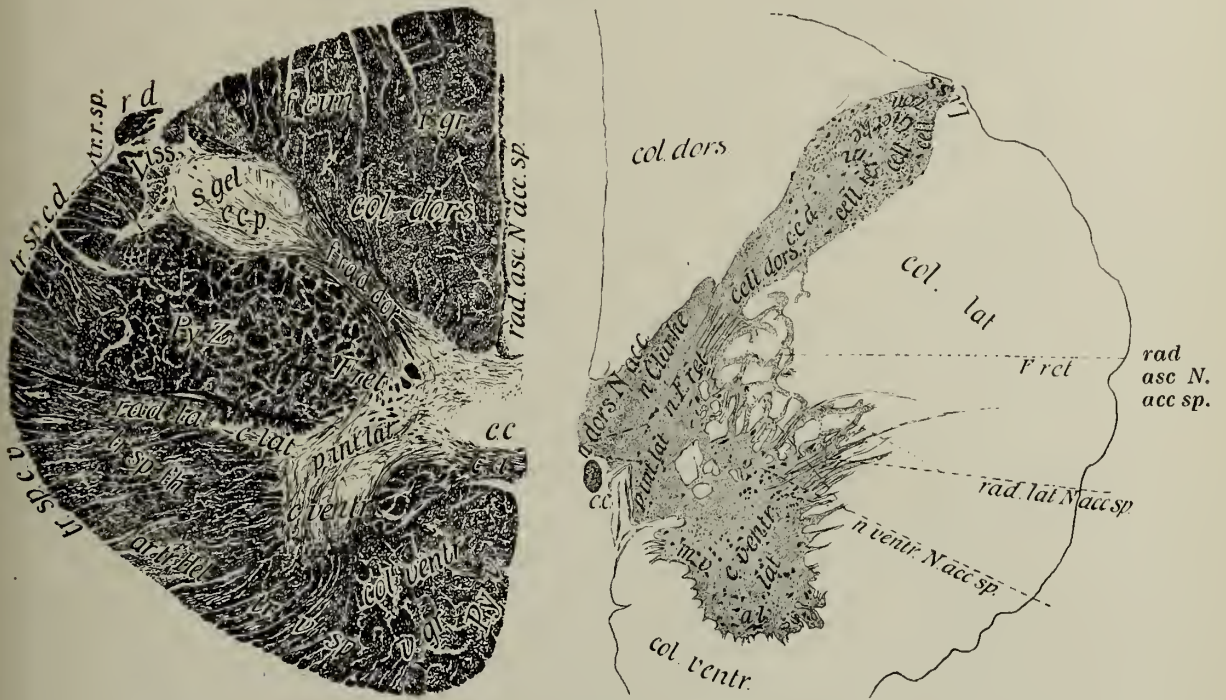


Fig. 150.

Coupe frontale du premier segment cervical, chez un enfant d'un an.

(A gauche, les fibres, d'après la méthode de Weigert-Pal; à droite, les cellules.)

Ar. tr. Hel., area triangularis Helweg; *c. a.*, commissura anterior; *c. c.*, canalis centralis; *c. c. p.* et *c. c. d.*, caput cornu posterioris sive dorsalis; *c. lat.*, cornu laterale; *c. ventr.*, cornu ventrale; *a. l., lat., m. v.*, nucleus antero-lateralis, lateralis et medio-ventralis cornu ventralis; *cell. d.*, cellulæ cornu dorsalis; *cell. Gierke*, cellules de Gierke dans le stratum gelatinosum substantiæ Rolando; *cell. term.*, cellules terminales de la substantia Rolando; *cell. zon.*, cellules marginales; *col. dors., col. lat., col. ventr.*, columna dorsalis, lateralis, ventralis; *f. cun.*, funiculus cuneatus; *f. gr.*, funiculus gracilis; *f. rad. dor.*, fibrae radicales dorsales N. cervicalis; *F. ret.*, formatio reticularis medullæ; *Liss.*, zone marginal de Lissauer; *n. Clarke*, colonne de Clarke; *n. dors. N. acc.*, noyau dorsal du N. accessorius medullæ oblongatæ; *n. F. ret.*, nucleus reticularis; *n. ventr. N. acc. sp.*, nucleus ventralis du N. accessorius spinalis; *p. int. lat.*, portio intermedio-lateralis medullæ; *Pyr. V.*, voie cortico-spinale ventrale, directe ou pyramide du cordon antérieur; *Py. Z.*, voie cortico-spinale dorsale, croisée ou pyramide du cordon latéral; *r. d.*, radix dorsalis N. cervicalis; *rad. lat. N. acc. sp.*, radix lateralis; *rad. asc. N. acc. sp.*, radix intraspinalis N. accessorii spinalis; *s. gel.*, stratum gelatinosum substantiæ Rolando; *tr. r. sp.*, tractus rubro-spinalis; *tr. sp. d. c.*, tractus spino-cerebellaris dorsalis; *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris ventralis; *tr. sp. th.*, tractus spino-thalamicus; *tr. v. sp.*, tractus vestibulo-spinalis; *v. gr.*, faisceau fondamental du cordon antérieur.

spongiosum ventrale très puissant (qui se place maintenant du côté médial) du cordon du trigeminus. De plus, la base de la corne postérieure, elle aussi,

participe à une transformation caractéristique de la région latérale de la corne dans les segments cervicaux supérieurs. La masse compacte de substance grise se résoud en un réseau de travées, où se trouvent disséminées les cellules des groupes intermedio-latéraux et postéro-latéraux. Ce réseau, un prolongement de la *formatio reticularis medullae*, prend de plus en plus d'importance quand on s'avance dans la direction proximale. Il porte dès à présent le nom de *formatio reticularis tegmenti medullae oblongatae*.

Du côté médial de l'entrée des fibres radiculaires postérieures, et encore du côté médial de la *formatio reticularis* qui débute, il persiste une région compacte de substance grise, de forme triangulaire, qui comprend la portion dorsale de la corne postérieure et la portion médiale de la *pars intermedia medullae*. Elle porte le nom de *pars triangularis medullae oblongatae*. Son existence est caractéristique pour le segment cervical supérieur, au même titre que le début de la rotation du cordon du trigeminus (fig. 150 et 151).

Les noyaux qui se trouvent dans cette *pars triangularis* correspondent à ceux qu'on rencontre dans la corne postérieure et dans la *pars intermedia* de la moelle épinière.

Plus ventralement se trouvent, des deux côtés du canal central, les *nuclei paracentrales*. Ces noyaux donnent naissance à des fibres radiculaires centrifuges pour le *N. accessorius spinalis* (fig. 150); ils constituent chacun un *nucleus dorsalis N. accessorii spinalis*. Les fibres qui en partent traversent le cordon latéral pour se rendre à la *radix lateralis N. accessorii spinalis*.

Cette racine est l'une des racines à position latérale, qui caractérisait déjà les segments cervicaux supérieurs. Les fibres qui partent de ces noyaux para-centraux, dont les cellules sont tantôt grandes, tantôt petites, généralement moyennes, sont toutes des fibres autonomes destinées à cette racine latérale.

Mais des fibres plus nombreuses peut-être lui sont envoyées par des cellules beaucoup plus grandes, disséminées dans la *formatio reticularis*, qui correspondent aux cellules du *nucleus intermedius* et du *nucleus intermedio-lateralis* de la moelle épinière.

Une partie seulement de ces axons se rendent directement à la *radix lateralis*; une autre partie forme un ou deux faisceaux qui courent, du côté proximal, à la limite de la *formatio reticularis* et de la *pars triangularis*. Ils sont constitués par de grosses fibres et passent aussi dans la *radix lateralis* après un trajet plus ou moins long. Nous avons déjà rencontré ces faisceaux, sous le nom de *radices intra-spinales Nervi accessorii spinalis* et nous avons déjà donné (fig. 141) le schéma de l'origine radiculaire de ce nerf.

En regard de ces racines efférentes, formées principalement de fibres autonomes, existent les groupes de fibres radiculaires dorsales, qui entrent dans la corne postérieure. La substance grise située du côté médio-dorsal du cordon du trigeminus, reçoit des fibres dorsales du *tractus spinalis*

N. trigemini, des racines afférentes du N. accessorius medullae oblongatae, du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus.

Nous voyons déjà sur la fig. 150 que les fibres radiculaires dorsales commencent se placer plus latéralement; elles indiquent pour ainsi dire le chemin (à travers le spinalis N. V.) que prendront les fibres radiculaires dorsales afférentes du 2^e et du 3^e groupe de la moelle allongée.

Les fibres efférentes qui, dans la moelle épinière, formaient un faisceau ventral isolé, sont remplacées, dans la moelle cervicale supérieure et dans la moelle allongée, par deux faisceaux, l'un ventral et l'autre latéral, de fibres en grande partie autonomes (fig. 168 B et C). L'effluent latéral *efférent* occupe une position fixe, du côté médio-ventral du tractus spinalis N. V.

Toutes les fibres rayonnantes situées du côté dorso-latéral de cet effluent (des fibres du système du N. accessorius, du N. vagus, du N. glosso-pharyngeus et, dans la partie proximale de la moelle allongée, du système du N. glosso-palatinus) sont des fibres radiculaires *afférentes*, qui, pour atteindre leurs noyaux, doivent traverser le tractus spinalis. Elles appartiennent au 2^e et au 3^e groupes, que nous décrirons plus tard.

Les fibres des nerfs cérébraux qui se rendent à la moelle allongée, et qu'on doit homologuer aux racines dorsales de nerfs spinaux, se comportent donc de la manière suivante :

a. Les fibres radiculaires fines — les fibres du premier groupe, pour la zone de Lissauer — sont toutes réunies dans le tractus spinalis N. trigemini. Elles suivent le trajet qui a été indiqué dans le schéma donné à propos de la moelle épinière. Elles se résolvent dans le stratum spongiosum dorsale de ce cordon en réseaux fibrillaires: 1^o. qui peuvent se mettre immédiatement en rapport avec le système ici très développé des *cellules zonales* ou 2^o. qui, par l'intermédiaire des cellules de Gierke, peuvent se joindre au système fibrillaire très développé du *stratum spongiosum ventrale*, qui échange des fibrilles avec le premier.

b. Aux territoires fibrillaires, indiqués en 2^o, du tractus descendens N. trigemini s'adjoignent encore un certain nombre des fibres dorsales centripètes du 2^e et du 3^e groupe (fig. 105). La plupart, cependant, de ces fibres traversent le tractus spinalis N. V et se terminent dans des groupes de noyaux situés du côté médio-dorsal du cordon du trigeminus et qui sont l'équivalent de la corne postérieure. Ce sont les racines centripètes des systèmes latéraux de l'accessorius, du vagus et du glosso-pharyngeus.

c. les fibres radiculaires postérieures longues (le 4^e groupe) se terminent dans les noyaux du cordon postérieur.

Trois faits contribuent à peu près simultanément à modifier profondément la forme du premier segment cervical (fig. 151).

D'abord, les parties latérales de la substance grise de la corne se répandent dans le réseau de la *formatio reticularis*.

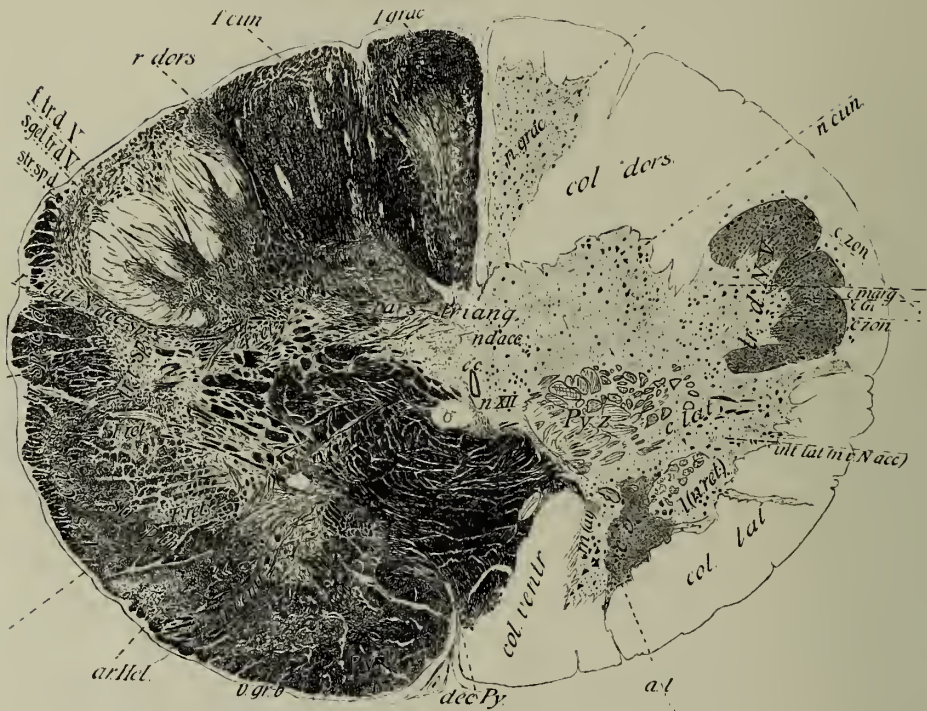


Fig. 151.

Coupe frontale de la terminaison distale de la moelle allongée d'un enfant d'un an, au niveau de l'entrecroisement des pyramides.

(A gauche, les fibres par la méthode de Weigert-Pal; à droite, les cellules.)

Ar. Hel., area triangularis Helweg; *c. c.*, canalis centralis; *c. Gi.*, cellulae Gierke tractus spinalis N. trigemini; *c. marg.*, cellule terminales du cordon spinal du trigeminus; *c. zon.*, cellule marginales; *c. lat.*, cornu laterale; *c. v.*, cornu ventrale; *m. (a. i.)*, *a. l.*, *l. (n. ret.)*, nuclens medialis ou antero-internus, nuclens antero-lateralis et nuclens lateralis (reticularis) cornu ventralis; *col. dors.*, columna dorsalis; *col. lat.*, columna lateralis; *col. ventr.*, columna ventralis; *dec. Py.*, decussatio pyramidum; *F. ret.*, formatio reticularis, *f. cum.*, funiculus cuneatus; *f. grac.*, funiculus gracilis; *f. tr. d. V.*, fibrae radicales tractus spinalis N. trigemini; *int. lat.*, pars intermedio-lateralis medullae; *n. cum.*, nuclens cuneatus; *n. d. acc.*, nuclens dorsalis N. accessorii medullae oblongatae; *n. grac.*, nuclens gracilis; *n. ret.*, nuclens reticularis; *n. v. N. acc.*, nuclens ventralis N. accessorii medullae oblongatae; *n. XII.* nuclens N. hypoglossi; *pars. triang.*, pars triangularis medullae oblongatae; *Py. V.*, pyramide du cordon antérieur; *Py. Z.*, pyramide du cordon latéral; *r. dors.*, radix dorsalis cervicalis; *r. l. N. acc.*, radix lateralis N. accessorii; *r. XII.*, radix N. hypoglossi; *r. ventr.*, radix ventralis cervicalis; *s. gel. tr. d. V.*, substantia gelatinosa tractus spinalis N. trigemini; *tr. d. N. V.*, tractus spinalis N. trigemini; *str. sp. d.*, *str. sp. v.*, stratum spongiosum dorsale ou ventrale tractus spinalis N. trigemini; *tr. r. sp.*, tractus rubro-spinalis; *tr. sp. c. d.*, *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris dorsalis ou ventralis; *tr. sp. th.*, tractus spino-thalamicus; *v. gr. b.*, faisceau fondamental du cordon antérieur.

De plus, la voie pyramidale du cordon latéral quitte le cordon latéral et se dirige du côté médio-ventral pour se croiser avec le faisceau analogue de la moitié opposée. Les deux faisceaux qui se croisent passent entre la corne antérieure et la pars intermedia, et les séparent définitivement. Cette décussation des pyramides fait perdre complètement à la substance grise de la moelle sa forme antérieure. Au milieu de la moelle allongée, dans sa partie distale, vient se placer la *pars triangularis*, limitée du côté ventral par les fibres des pyramides, latéralement par le tractus spinalis N. V. Dans cette pars triangularis se trouve le canal central, entouré par la *substantia gelatinosa* ou *grisea centralis*, plus développée que dans la moelle épinière. Les nuclei paramédiales qui s'y trouvent deviennent le nucleus dorsalis N. accessorii. La portion dorsale du nucleus medio-ventralis de la corne antérieure, devenue plus grande, prend le nom de nucleus N. hypoglossi.

Enfin, de la pars triangularis partent, dans la direction dorsale, les noyaux des cordons postérieurs.

La transformation qui s'accomplit ainsi, d'après les étapes représentées dans les fig. 151, fig. 152 et fig. 153, fournit donc une moelle épinière où :

a. les cordons postérieurs sont remplacés par des noyaux compacts dérivés de la corne dorsale ;

b. le cordon latéral et la corne latérale sont transformés en formatio reticularis et

c. le faisceau cortico-spinal dorsal, après avoir quitté le cordon latéral et s'être croisé dans le raphé avec le cordon opposé, se réunit avec le faisceau cortico-spinal ventral du cordon ventral, en un faisceau unique situé ventralement, la *pyramide*.

En même temps commence une couche ventrale de fibres longitudinales, qui se différencie comme *pars ventralis medullae oblongatae et pontis* et qu'on distinguera dans la suite de la portion dorsale de la base du cerveau. Cette dernière portion s'appelle le *tegmentum medullae oblongatae et pontis*.

En raison de leur grande importance, les noyaux des cordons postérieurs méritent qu'on leur consacre une description spéciale.

La pars triangularis, représentant la corne postérieure et la pars intermedia de la moelle épinière, comprend, le long de sa limite médio-dorsale, tous les noyaux qu'on trouverait au même endroit dans la moelle épinière. Dans la moelle thoracique, on rencontre, le plus dans la direction dorso-médiale, les colonnes de Clarke, dont les cellules donnent naissance au tractus spino-cerebellaris dorsalis ou voie cérébelleuse du cordon latéral. Ces noyaux deviennent ici plus volumineux.

Le premier, le plus distal, apparaît latéralement dans le funiculus cuneatus, au bord dorsal de la pars triangularis: c'est le *noyau latéral du cordon postérieur*, *nucleus cuneatus*, ou *noyau de Burdach* (figs. 150—153); il reste attaché à la pars triangularis par une large base.

Un peu plus haut vient, du côté médial, un noyau qui acquiert plus



Fig. 152.

Coupe frontale de la moelle allongée d'un enfant d'un an, au niveau du croisement des lemnisques.

(À gauche, les fibres, par la méthode de Weigert-Pal; à droite, les cellules.)

Ar. Mon., le champ de Monakow ou le champ du cordon latéral dans la moelle allongée (aberrirendes Seitenstrangbündel); *Ar. Hel.*, faisceau triangulaire de Helweg; *c. c.*, canalis centralis; *c. Gi.*, cellules de Gierke; *c. marg.*, cellules marginales; *c. zon.*, cellules zonales du tractus spinalis N. trigemini; *c. v.*, reste de la corne antérieure; *m. (a. i.)*, *a. l.* groupe médial ou antéro-interne, groupe antéro-latéral de la corne antérieure; *dec. lemn.*, decussatio lemnisci; *dec. Pyr.*, decussatio pyramidum; *f. cun.*, funiculus cuneatus; *f. grac.*, funiculus gracilis; *f. r. asc. cocc.*, *f. r. asc. sacro-lumb.*, *f. r. asc. thor.*, *f. r. asc. int. cerv.* et *f. r. asc. cerv.*, fibrae radicales ascendentes coccygeales, sacro-lumbales, thoracales, intumescentiae cervicalis et cervicales proximales dans le cordon postérieur; *f. arc. ext.*, fibrae arcuatae externae; *f. arc. intim.*, fibrae arcuatae profundae; *F. ret.*, formatio reticularis; *n. cun.*, nucleus cuneatus; *n. comm. XI*, nucleus commissuralis N. accessorii; *n. d. m. XI* et *n. d. p. XI*, nucleus dorsalis magnocellularis et parvocellularis N. accessorii (ou nuclei paracentrales medullae); *n. v. XI*, nucleus ventralis N. accessorii (n. intermedio-lateralis medullae); *n. lat. v.*, nucleus funiculi lateralis ventralis; *n. Mon.*, nucleus Monakow; *n. XII*, nucleus N. hypoglossi ou nucleus medio-ventralis medullae; *n. gr.*, nucleus gracilis; *n. tr. d. N. V.*, nucleus tractus spinalis N. trigemini; *ol. med.*, nucleus parolivaris medio-ventralis; *Py.*, Pyramide; *s. gel.*, *str. sp. d.* et *str. sp. v.*, stratum gelatinosum, stratum spongiosum dorsale et ventrale du tractus spinalis N. trigemini; *f. tr. d. V.*, fibrae tractus spinalis N. trigemini; *tr. d. N. V.*, tractus spinalis N. trigemini; *tr. r. sp.*, tractus rubro-spinalis (faisceau de Pawlow, de van Gehuchten ou de Monakow); *tr. sp. c. d.*, tractus spino-cerebellaris dorsalis (faisceau de Flechsig ou de Foville); *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris ventralis (faisceau de Gowers); *tr. sp. th.*, tractus spino-thalamicus (faisceau d'Edinger); *tr. v. sp.*, tractus vestibulo-spinalis.

rapidement que le précédent son plein développement et qui présente la forme d'une poire dont la queue serait fixée à la pars triangularis (figs. 151—153): c'est le *noyau médial du cordon postérieur*, le *nucleus gracilis* ou *noyau de Goll*.

Mais le cordon postérieur ne change pas ainsi uniquement de forme. Ses fibres, les longues fibres radiculaires ascendantes, qui avaient jusqu'alors un trajet longitudinal, changent de direction. Chaque noyau se trouve entouré de trois côtés par ces fibres; dès qu'apparaît le noyau de Goll, il reste entre lui et le septum dorsale une partie du funiculus gracilis. Entre le noyau de Goll et le noyau de Burdach se trouvent, des deux côtés du septum intermedium, des parties du funiculus gracilis et du funiculus cuneatus. Entre le noyau de Burdach et le *nucleus spinalis N. trigemini*, se trouve un rameau latéral du funiculus cuneatus.

Nous avons vu que les fibres des segments sacrés se placent dans la courbure médiale; les fibres des segments cervicaux dans la courbure latérale, et entre les deux, celles des segments thoraciques.

Comme nous l'avons décrit, les longues fibres radiculaires postérieures du renflement sacro-lombaire vont au noyau de Goll; celles du renflement cervical vont au noyau de Burdach. Mais pour aboutir aux noyaux, les fibres du funiculus gracilis et celles du funiculus cuneatus doivent se courber assez rapidement vers le côté ventral; il en résulte que les coupes frontales présentent des fibres coupées, non plus transversalement, mais longitudinalement.

Entre les noyaux, on ne voit d'abord aucune fibre passer à la pars triangularis. La grande majorité des fibres du cordon postérieur s'épanouit dans le bord postérieur des deux noyaux, et la séparation du cordon postérieur d'avec le *nucleus funiculi cuneati* et d'avec le *nucleus funiculi gracilis* est donc peu tranchée; elle est interrompue par les petits faisceaux afférents (fig. 151, 152, 153).

Cette pénétration des fibres du cordon dans les noyaux se fait par des faisceaux et des réseaux qui deviennent de plus en plus petits, et qui divisent les deux noyaux en îlots de forme ovale (fig. 152 et fig. 153). Dans ces îlots se trouvent des groupes de cellules de moyenne grandeur; ils sont riches encore en fibrilles.

D'ailleurs, les couches des noyaux du cordon postérieur sont, en raison du grand nombre de fibres qui y pénètrent, très fournies en fibres.

Au pôle ventral des deux noyaux formé par leur large implantation sur la pars triangularis, les cellules sont moins rapprochées et moins nombreuses. Par contre, la proportion des fibres augmente, parce que les réseaux fibrillaires qui entourent les îlots cellulaires convergent tous vers le réseau qui forme la masse du pôle ventral. De là naissent ensuite les faisceaux épais qui donneront naissance au champ fibrillaire que nous étudierons sous le nom de *ruban* ou de *lemniscus medialis*. Le premier de ces faisceaux (fig. 152, à gauche) part du pôle ventral du noyau de Goll, en



Fig. 153.

Coupe frontale de la moelle allongée d'un enfant d'un an, au niveau de la terminaison distale des nuclei olivares inferiores.

(A gauche, les fibres, par la méthode de Weigert-Pal; à droite, les cellules.)

Ar. Mon., champ de Monakow ou champ du cordon latéral de la moelle allongée; *Ar. Hel.*, faisceau triangulaire de Helweg; *c. c.*, canalis centralis; *c. Gi.*, cellules de Gierke, *c. term.*, cellules limitantes, *c. zon.*, cellules marginales du tractus spinalis N. trigemini; *c. v.*, reste de la corne antérieure; *f. cun.*, funiculus cuneatus; *f. grac.*, f. gracilis; *f. r. asc. thor.*, f. r. asc. int. cerv., *f. r. asc. cerv.*, fibrae radicales ascendentes de la moelle thoracique, du renflement cervical et de la moelle cervicale supérieure; *f. arc. ext.*, fibres arciformes externes; *f. arc. int.*, et *f. arc. intim.*, fibrae arcuatae internae, intimae; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *F. ret. lat.*, *F. ret. med.*, formatio reticularis lateralis ou grisea, formatio reticularis medialis ou alba; *l. med.*, lemniscus medialis; *n. cun.*, nucleus cuneatus; *n. grac.*, nucleus gracilis; *n. com. XI*, *n. d. p. XI*, *n. d. m. XI*, nucleus commissuralis, nucleus dorsalis parvocellularis, nucleus dorsalis magnocellularis N. accessorii medullae oblongatae; *n. v. XI*, nucleus ventralis N. accessorii; *n. f. lat. d.*, *n. f. lat. v.*, nucleus funiculi lateralis dorsalis et ventralis; *n. int.*, nucleus intercalatus Staderini; *n. Mon.*, nucleus Monakow; *n. XII*, nucleus N. hypoglossi; *ol.*, nucleus olivaris inferior; *ol. med.*, nucleus parolivaris inferior medio-ventralis; *Py.*, pyramide; *r. XII*, radix N. hypoglossi; *str. gel. V.*, *str. sp. d. V.*, *str. sp. v. V.*, stratum gelatinosum, stratum spongiosum dorsale et ventrale tractus spinalis N. trigemini; *tr. d. V.*, tractus spinalis N. V.; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti (Schütz); *tr. r. sp.*, tractus rubro-spinalis; *tr. sp. c. d.*, *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris dorsalis et ventralis; *tr. sp. th.*, tractus spino-thalamicus; *tr. v. sp.*, tractus vestibulo-spinalis.

décrivant un arc élégant le long de la *substantia gelatinosa centralis* (le commencement de la *substantia grisea centralis*); il se dirige dans le sens médio-ventral et se croise avec son congénère opposé dans le raphé, du côté dorsal et proximal de l'entrecroisement des pyramides.

C'est pour la première fois que nous rencontrons des fibres, émanant de la région dorsale de la moelle allongée, qui forment un arc dans le tegmentum pour se rendre au raphé et qui se placent ventralement après s'être croisées avec celles de l'autre côté. Dans les régions plus proximales, nous en rencontrerons souvent; on les dénomme *fibres arquées*, *fibrae arcuatae*. Le faisceau que nous considérons en ce moment comprend les fibres qu'on trouve très dorsalement dans le tegmentum, au voisinage immédiat de la substance grise centrale: ce sont les *fibrae arcuatae intimae* (fig. 152, à gauche). Contrairement aux faisceaux de la *decussatio pyramidum*, qui s'entrecroisent comme les doigts de deux mains jointes, celles-ci se croisent, dans le raphé dorsal, sous des angles aigus. Leur croisement, qui se trouve du côté dorsal et proximal de la décussation des pyramides, porte le nom de *decussatio lemnisci* ou *croisement des rubans*. Elles forment ensuite ventralement une couche de fibres qui se place du côté dorsal sur la pyramide, entre celle-ci et les noyaux des olives inférieures, et qui se continue des deux côtés du raphé entre les deux olives (*stratum interolivare*, fig. 152—153). Cette couche forme une partie du *lemniscus medialis*, un système de fibres longues qui s'élèvent dans l'axe du système nerveux et qu'on peut poursuivre jusqu'au diencephalon. Mais le *lemniscus medialis* est formé d'autres fibres encore que ces *fibrae arcuatae intimae*: ce faisceau, originaire du *nucleus gracilis* et continuation des longues fibres du renflement sacrolombaire, ne constitue qu'une faible partie du champ du *lemniscus* qu'on rencontre dans les coupes plus proximales.

Plus loin, on voit se détacher de l'angle de la *pars triangularis* situé entre le noyau de Burdach et le *nucleus tractus spinalis N. trigemini*, un ensemble non moins important de fibres arquées. Elles se trouvent du côté latéral et plus proximale que les *fibrae arcuatae intimae* et s'appellent *fibrae arcuatae internae* (fig. 153 et 154, à gauche). Pour atteindre le *stratum interolivare* de l'autre côté, ces fibres doivent traverser des portions dorsales du noyau de l'olive, qui est apparu entretemps dans le tegmentum; elles suivent d'ailleurs un trajet analogue à celui des *fibrae arcuatae intimae*. Après croisement dans le raphé, elles se placent aussi dans le champ du *lemniscus* de l'autre côté, mais du côté dorsal des *fibrae arcuatae intimae*, et, pour autant qu'on puisse les poursuivre dans des coupes plus distales, elles proviennent exclusivement du *nucleus cuneatus*.

De plus, quand on suit dans le sens proximal la série des coupes transversales, on voit se détacher continuellement des *fibrae arcuatae internae* de la partie de la *pars triangularis* qui se trouve du côté latéral du noyau de Burdach. Quand on a atteint l'ouverture du canal central, on en voit aussi partir du *nucleus* et du *tractus solitarius* (voir la fig. 159, à gauche).

Enfin (fig. 160, à gauche), on voit un fort courant de fibres arquées internes partir du nucleus tractus spinalis N. V. Les fibres nées à des niveaux plus proximaux se détachent, après leur croisement, des fibres plus postérieures du champ du lemniscus medialis.

Les deux couches de fibres arquées ont des fonctions différentes. Les *fibrae arcuatae intimae* proviennent du nucleus gracilis; elles se placent d'abord dans le lemniscus medialis, dont elles forment le champ le plus ventral; elles transmettent les impulsions du noyau de Goll. Comme nous l'avons dit en parlant des voies ascendantes longues, ce sont les fibres radiculaires lombo-sacrées qui se terminent dans ce noyau: les *fibrae arcuatae intimae* sont donc des voies kinesthésiques secondaires venant des membres inférieurs.

Les *fibrae arcuatae internae* se placent dans le lemniscus du côté dorsal des précédentes; elles sortent du nucleus cuneatus; ce sont des voies secondaires pour les impulsions kinesthésiques venant du renflement cervical.

Encore plus proximement, des *fibrae arcuatae internae* sortent du nucleus et du tractus solitarius; elles occupent la place restée libre du côté dorsal dans le stratum interolivare. Enfin, des *fibrae arcuatae internae* partent du nucleus N. trigemini; elles se placent aussi, d'abord, du côté dorsal dans le lemniscus medialis.

Il y a donc dans le lemniscus medialis une disposition régulière des fibres: du côté ventral se placent les fibres qui transportent les impressions des segments caudaux, et plus dorsalement s'accumulent les fibres qui proviennent de segments plus proximaux.

Cependant, le lemniscus medialis ne présente cette superposition dorso-ventrale que dans la moelle allongée. Dans le pont de Varole, il s'étend dans la direction médio-latérale et là aussi se conserve la répartition des faisceaux fibrillaires d'après leur origine métamérique: la portion du lemniscus qui part des noyaux du cordon dorsal se place plus latéralement; la portion qui correspond au cou et à la tête (fibres arquées du tractus solitarius et du cordon du trijumeau) reste du côté médial.

Nous verrons plus tard qu'il part des noyaux du N. octavus des fibres arquées analogues, qui forment, sous un autre nom, le champ le plus latéral du lemniscus, le *lemniscus lateralis*.

On a beaucoup écrit sur les rapports des fibres radiculaires ascendantes longues du funiculus gracilis et du funiculus cuneatus avec le nucleus gracilis et le nucleus cuneatus.

On a beaucoup étudié les modifications que présentent des cellules de ces noyaux après la destruction des voies longues qui s'y terminent et après la destruction du long faisceau du lemniscus qui en part.

Après une section transversale de la partie supérieure de la moelle épinière, par exemple, toutes les fibres ascendantes du funiculus cuneatus et du funiculus gracilis (tout le cordon postérieur donc) disparaît; on voit disparaître toutes les fibres qui s'étalent dans les noyaux des cordons posté-

rieurs. On observe de semblables destructions dans des cas accidentels comme une myélite transversale ou une lésion traumatique de la moelle cervicale supérieure, qui accompagne souvent une carie vertébrale ou une fracture d'une vertèbre cervicale.

Dans ce cas, on voit disparaître dans les deux noyaux du cordon postérieur les fibres fines qui les subdivisent en îlots; les îlots eux-mêmes sont moins bien limités; les noyaux deviennent plus petits et pauvres en fibres. Mais les fibres arquées ne changent pas d'allure; car ces processus n'entraînent *jamais la disparition des cellules de ces noyaux*. La réduction des fibres les fait paraître plus rapprochées les unes des autres; quand la lésion est plus ancienne, elles deviennent plus petites et se colorent plus facilement.

Les cellules des noyaux de Goll et de Burdach forment pour ainsi dire la barrière que ne peuvent franchir les processus de dégénération des fibres radiculaires ascendantes longues. Par contre, ces cellules subissent immédiatement l'influence de tout processus qui détermine la destruction des fibres du lemniscus medialis, même s'il agit loin de l'origine de ce lemnisque dans les nuclei graciles et cuneati: peu de temps après la destruction du ruban médial, même lorsqu'elle se produit près de son origine dans le thalamus opticus, *les cellules disparaissent complètement dans les noyaux des cordons postérieurs de l'autre côté*. Inversement, la section de toutes les fibrae arcuatae intimae et internae détermine une dégénération complète du *ruban médial croisé*.

La pathologie en fournit de bons exemples, point du tout rares, dans les cas de fissures syringomyéliques de la moelle allongée; l'expérience est quelquefois réalisée naturellement avec une précision extrême. Il arrive qu'il se forme dans le bulbe une fente oblique, débouchant dans le canal central ou dans le 4^e ventricule entre les noyaux du N. vagus et du N. hypoglossus et se continuant le long des racines efférentes du vagus jusqu'au bord latéral du bulbe. Semblable fente, dont un exemple est dessiné dans la fig. 154 A, B et C, peut couper toutes les fibrae arcuatae (internae et intimae); dans ce cas, toutes les fibres qui forment le lemniscus medialis de l'autre côté, peuvent disparaître.

Les cellules des noyaux de Goll et de Burdach, dont les axons ont été ainsi coupés près de l'origine, s'atrophient alors complètement et il s'ensuit que le *lemniscus medialis croisé dégénère sur toute sa longueur*.

De semblables expériences naturelles fournissent un excellent moyen de reconnaître la place qu'occupe le lemniscus medialis dans son trajet jusqu'au diencephalon.

Une fente de ce genre, représentée fig. 154, a coupé toutes les *fibrae arcuatae internae* des noyaux du cordon postérieur, des noyaux du vagus et des noyaux du trigeminus — plus d'autres systèmes, comme les voies secondaires du N. octavus et les fibrae arcuatae externae dont nous n'avons pas encore parlé.

La *decussatio lemnisci* du côté droit est disparue (fig. A, x) et en consé-

quence, le stratum interolivare du côté opposé n'a plus de fibres (B et C). Le lemniscus medialis se trouve, chez l'homme, dans la portion ventrale du champ médial de la formatio reticularis tegmenti compris entre la raphé et les racines sortantes de l'hypoglosse. La portion dorsale de ce champ n'est pas dégénérée; elle n'appartient donc pas au lemniscus medialis, mais elle se continue dans le faisceau fondamental du cordon antérieur de la moelle épinière et elle est désignée dans la base du cerveau par le nom de *fasciculus longitudinalis posterior*. Elle conserve ce nom jusqu'au niveau de la terminaison des noyaux du N. oculomotorius, dans des coupes beaucoup plus proximales.

La place qu'occupe le lemniscus medialis dans la moelle allongée se détermine par des observations analogues à celle qui est représentée ici (fig. 154 A—D); et elle fournit un point de repère précieux.

Car le changement de forme qu'a subi la moelle allongée ne se caractérise pas seulement par le développement des noyaux des cordons postérieurs et par le croisement des pyramides; il est dû pour une grande part aussi à la place qu'occupent les prolongements secondaires des cordons postérieurs, après une terminaison provisoire dans le nucleus gracilis et dans le nucleus cuneatus. Dès l'ouverture du canal central et le commencement du 4^e ventricule, les noyaux des cordons postérieurs, où viennent aboutir en fin de compte toutes les fibres des cordons postérieurs, sont repoussés de côté (fig. 153, 159, 160). Et il ne reste donc rien des cordons postérieurs eux-mêmes (fig. 160).

La corne antérieure, qui avait été, au commencement de la moelle allongée, séparée de la pars triangularis par le passage de la pyramide du cordon latéral, a pris part entre temps avec la corne latérale à la formation des mailles de substance grise qui constituent la formatio reticularis. On ne peut en retrouver comme petit champ limité, assez loin du côté proximal, qu'une faible fraction (par exemple, fig. 160, *c. v.*).

Mais, tandis que l'ouverture du canal central a obligé les portions dorsales de la pars triangularis et les noyaux de Goll et de Burdach à abandonner leur position médiale, les portions ventrales de cette pars triangularis n'ont pas subi un déplacement aussi considérable. Dès la formation du 4^e ventricule, le plancher s'en montre formé de noyaux qui appartiennent à la pars triangularis.

Dans la moelle thoracique, nous trouvons les noyaux rangés dans l'ordre suivant, dans le sens dorso-ventral: les colonnes de Clarke, le nucleus intermedius, les nuclei paracentrales, et enfin la portion dorsale du groupe médio-ventral des noyaux de la corne antérieure. Le même ordre se conserve dans la moelle allongée; mais les noyaux prennent progressivement une position latéro-médiale. Au lieu des colonnes de Clarke sont venus les noyaux des cordons postérieurs, qui prennent finalement la place la plus extérieure. Le nucleus intermedius et les noyaux paracentraux (noyaux d'origine des fibres autonomes) deviennent des subdivisions du

grand système latéral, le système des noyaux du N. *accessorius medullae oblongatae*, du N. *vagus* et du N. *glosso-pharyngéus*. Le reste du noyau médio-ventral de la corne antérieure est resté en place, comme noyau pour les fibres radiculaires cérébro-spinales ventrales: c'est, dans la moelle allongée, le noyau du N. *hypoglossus* (fig. 159, 160).

Le changement de position des noyaux se produit lentement. Avant l'ouverture du canal central (fig. 150, 151, 152), ces noyaux se trouvent encore superposés dans le sens dorso-ventral; dès l'ouverture, le *nucleus N. hypoglossi* se voit du côté médial; plus latéralement, le *nucleus N. accessorii* et tout à fait latéralement, les noyaux des cordons postérieurs (fig. 151—154), qui envoient constamment vers la ligne médiane des fibres arquées à travers le cordon latéral.

Et en même temps que disparaissent les cordons postérieurs, le cordon latéral se réduit aussi à peu de chose. Le *tractus cortico-spinalis dorsalis* du cordon latéral était déjà, à un niveau très distal, passé dans la pyramide de l'autre côté (fig. 151). De même, le *tractus spino-cerebellaris dorsalis*, situé à la face dorsale du cordon latéral, a abandonné sa place pour se tourner assez brusquement dans la direction dorsale, et couvrir la *caput cornu dorsalis*, qui est devenue entretemps le *tractus spinalis N. trigemini* (fig. 152, 153). Le *tractus spino-cerebellaris dorsalis* constitue le premier élément du *corpus restiforme* ou *pédoncule inférieur du cervelet* et nous le rencontrerons encore plus tard. Au début, il éloigne de la surface le *tractus spinalis N. trigemini*, du côté latéral des noyaux des cordons postérieurs.

Nous avons vu que le *tractus spino-cerebellaris dorsalis* est un faisceau qui part des colonnes de Clarke et qui est, pour la plus grande partie, une voie directe. C'est la voie secondaire des fibres radiculaires dorsales de la moelle thoracique, qui se myélinisent peu de temps avant les fibres ascendantes longues des cordons postérieurs et finissent dans les colonnes de Clarke. Nous avons dit que ces fibres radiculaires conduisent, avec d'autres, des impressions kinesthésiques du tronc; et nous avons alors signalé le rapport qui existe entre le *tractus spino-cerebellaris dorsalis* et le *lemniscus medialis*.

Ce rapport est maintenant plus apparent. Les noyaux des cordons postérieurs sont des modifications des colonnes de Clarke. Les deux faisceaux conduisent vers le haut des impressions kinesthésiques. Le *tractus spino-cerebellaris* conduit les impressions kinesthésiques du tronc au cervelet; c'est une voie pour les plus anciennes impressions de cette nature. Le *lemniscus medialis* conduit les impressions kinesthésiques des membres au *diencephalon* et est de date plus récente.

La perte du faisceau cortico-spinal dorsal et du faisceau spino-cérébelleux dorsal a fortement diminué le cordon latéral, et les organes nouveaux (noyaux olivaires, noyaux du cordon latéral) que nous rencontrerons bientôt n'y ont pas encore fait leur apparition. Les autres faisceaux longs que nous avons rencontrés dans le cordon latéral ne sont pas non plus restés exac-

tement à la même place. Le tractus spino-cerebellaris ventralis et le tractus spino-thalamicus, qui sont des faisceaux centripètes, et le faisceau rubro-spinal, qui est centrifuge, restent cependant un certain temps encore du côté ventral du tractus spinalis N. trigemini.

La substance grise de la corne latérale et de la corne antérieure, que nous retrouvons dans les travées de la formatio reticularis, pénètre partout dans la substance blanche du cordon latéral qu'on voyait auparavant border la corne. Tout ce qui se trouvait là, les systèmes ascendants courts, les restes du cordon latéral, le système latéral mixte de Flechsig, est passé dans la formatio reticularis. Le faisceau vestibulo-spinal aussi, qui était, dans la moelle épinière, situé dans la zone de transition entre le cordon antérieur et le cordon latéral, est englobé par la formatio reticularis.

Les trois systèmes longs nommés ci-dessus sont cependant restés ensemble, dans un champ situé à la périphérie du bord latéral de la moelle allongée. C'est un champ triangulaire, qui reste relativement à l'abri de l'envahissement de la substance grise. Il se trouve du côté ventral du tractus spinalis N. trigemini, entre ce cordon et le noyau de l'olive, au bord libre de la moelle allongée. Il porte différents noms, comme *faisceau aberrant du cordon latéral* (*aberrirrendes Seitenstrangbündel*), *champ de Monakow* (*area Monakow*) ou *champ du cordon latéral* de la moelle allongée.

Ce champ latéral a acquis dans la pathologie une importance spéciale. Des altérations artériosclérotiques des artères vertébrales peuvent amener l'obturation des rameaux artériels qui alimentent ce territoire. Il peut en résulter quelquefois que la moitié latéro-dorsale de la moelle allongée se détruit et que le tractus spinalis N. V soit mis hors d'usage en même temps que le champ du cordon latéral. Comme le faisceau rubro-spinal est relativement petit chez l'homme; comme le tractus spino-cerebellaris ventralis intervient pour la conduction vers le cervelet et non pour le cerveau, de semblables cas permettent d'étudier le rôle du faisceau spino-thalamique, le seul des trois systèmes longs qui se rend au cerveau.

On est d'accord (Wallenberg, Brun, et d'autres) pour admettre ce fait important que la destruction unilatérale du champ du cordon latéral, c'est-à-dire des voies spino-thalamiques, entraîne une incapacité relative de percevoir les impressions douloureuses et thermiques des membres du côté opposé. C'est là certainement une des contributions les plus importantes apportées par la clinique à la connaissance des fonctions de la moelle allongée. Nous y reviendrons plus tard.

Tous ces déplacements que nous avons décrits donnent à la moelle allongée sa forme définitive.

À la surface ventrale se trouve la pyramide. Le système ventral qui commence là se place exactement en face du tegmentum medullae oblongatae.

Le tegmentum est limité dorsalement par le quatrième ventricule et les noyaux que nous avons décrits dans le plancher de ce ventricule en

forme une partie. Du côté médial, le nucleus N. XII émet ses fibres radiculaires ventrales, qui émergent latéralement par rapport à la pyramide. Les noyaux du système latéral envoient leurs fibres radiculaires à travers le tractus spinalis N. V; plus latéralement se trouvent les restes du cordon postérieur et des noyaux, qui disparaissent eux-mêmes lorsque toutes les fibres en sont passées dans le lemniscus, et le pédoncule inférieur du cervelet commence à se constituer.

Le tegmentum est donc formé en grande partie par la *formatio reticularis* et il est divisé en trois parties par les racines émergentes.

La partie médiale se trouve entre le raphé et les fibres radiculaires du N. hypoglossus. C'est la *pars medialis* de la *formatio reticularis tegmenti*, et, comme les fibres blanches y dominent, on l'appelle ordinairement *formatio reticularis alba tegmenti*. La partie qui se place entre les racines du N. hypoglossus et celles du N. accessorius, du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus, se nomme *formatio reticularis lateralis tegmenti*; dans celle-ci, c'est la substance grise disposée en réseau qui prédomine sur les faisceaux fibrillaires nombreux qui passent à travers les mailles: macroscopiquement, elle paraît grise en comparaison de la précédente, d'où le nom de *formatio reticularis grisea tegmenti*, qu'on lui donne. Le champ le plus latéral est formé par le nucleus et le tractus spinalis N. trigemini. Les cordons postérieurs ainsi que leurs noyaux se trouvent, aussi longtemps qu'ils persistent, du côté dorsal de ce cordon. Du côté latéral se constitue, de fibres de diverses origines, le corpus restiforme, qui remplace les derniers restes du cordon postérieur et de son noyau. Pendant ces changements, les „organes nouveaux" (voir le paragraphe suivant) s'intercalent entre les deux champs du tegmentum. Le plus important de ces organes nouveaux est bien le *nucleus olivaris inferior*; formé d'un noyau principal et de plusieurs noyaux accessoires, il se place entre la *formatio reticularis alba* et la *formatio grisea*; mais il reste du côté latéral des racines émergentes du N. hypoglossus.

Les éléments de la *formatio reticularis* sont conséquemment de nouveau déplacés. Le champ de Monakow se trouve entre le noyau de l'olive et le tractus spinalis N. trigemini, au bord latéral de la moelle allongée. Les trois systèmes qu'il comprend se placent de manière que le tractus cerebellaris ventralis occupe la région la plus superficielle; ce dernier est interrompu par les *fibrae arcuatae externae* qui se développent en même temps que l'olive (voir le paragraphe suivant). Plus médialement se trouvent les fibres du tractus spino-thalamicus, et du côté médio-dorsal, contre le tractus spinalis N. V, les fibres du tractus rubro-spinalis. Les fibres que nous avons appelées dans la moelle cervicale la voie triangulaire de Hellweg, se trouvent du côté ventral du champ de Monakow, dans la capsule latérale des olives. Au contraire, du côté dorsal de l'olive se placent les fibres du tractus vestibulo-spinalis, qui reposent latéralement sur les radices N. hypoglossi.

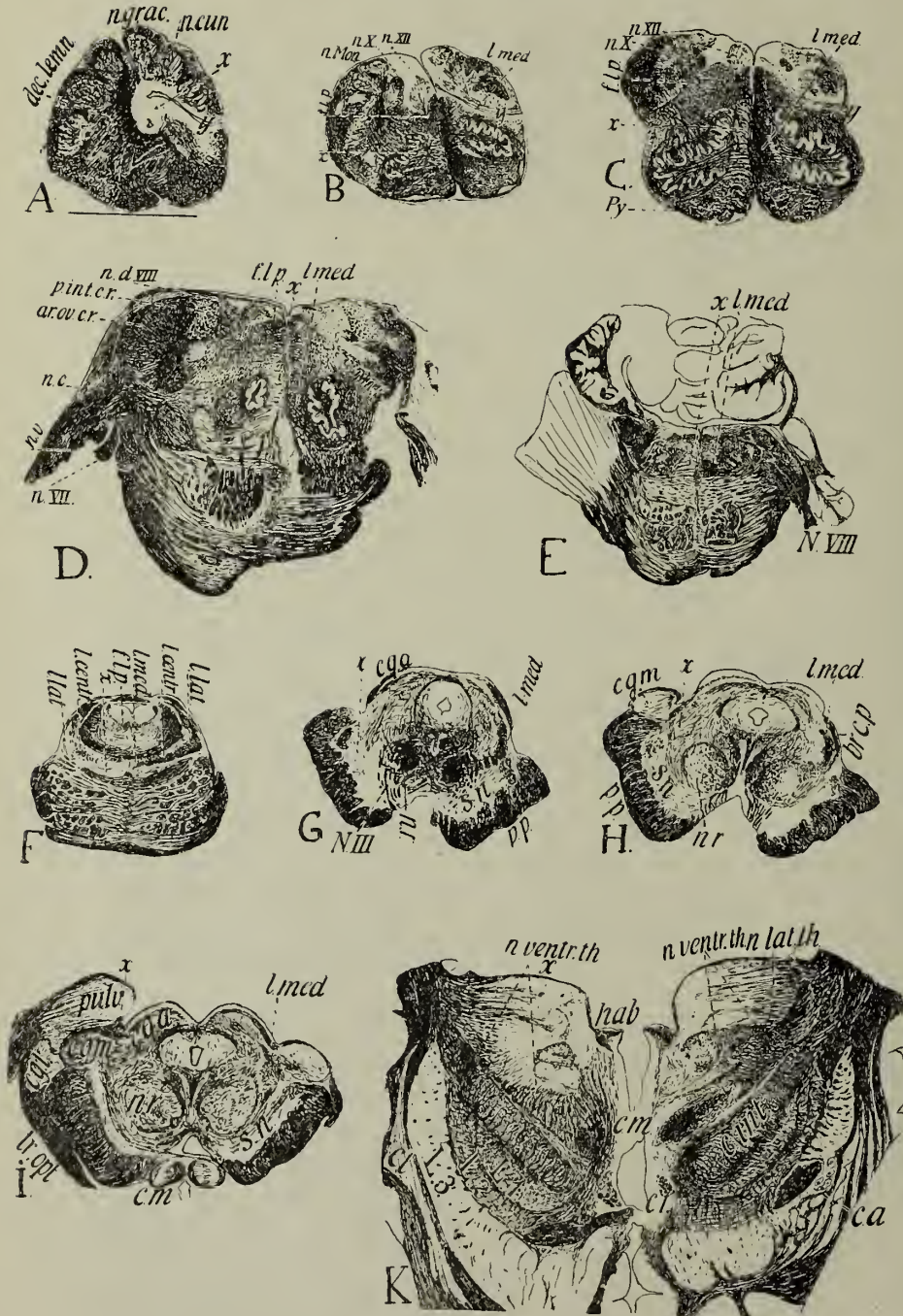


Fig. 154.

Une série de neuf coupes transversales de la base du cerveau, montrant la dégénération du système du lemniscus, après l'interruption par une fissure de toutes les fibres arcuatae de la moitié droite de la moelle allongée.

- A. Coupe au niveau des noyaux des cordons postérieurs. En *y*, la fente; en *x*, l'absence des faisceaux arqués profonds.
- B. Coupe à travers la moelle allongée. En *y*, la fente; en *x*, le champ de dégénération dans le stratum interolivare de l'autre côté.
- C. Coupe à travers la moelle allongée. En *y*, la fente; en *x*, le champ de dégénération dans le lemniscus de l'autre côté.

D. Coupe au niveau de l'origine du N. octavus. Fin de la fente; en *x*, le champ de dégénération.
 E. Coupe passant par l'extrémité distale du pont de Varole. En *x*, à gauche, le champ de dégénération dans le lemniscus medialis.
 F. Coupe passant par l'extrémité proximale du pont de Varole. A gauche, le lemniscus est dégénéré, en *x*, ainsi que le lemniscus lateralis (interruption des fibres secondaires du N. octavus).
 G. Coupe passant par le pédoncule cérébral. A gauche, en *x*, pas de fibres dans le lemniscus medialis.
 H. Coupe passant par le corpus geniculatum mediale. Comme en G.
 I. Coupe passant par le pulvinar, le corpus geniculatum laterale et le corpus geniculatum mediale. Comme en G.
 K. Coupe passant par le thalamus opticus. En *x*, est tout-à-fait disparue la radiation du lemniscus, dans le nucleus ventralis thalami (*n. ventr. th.*).

Et, avant l'apparition du noyau olivaire, il s'est présenté des particularités dans la *formatio reticularis grisea*. Les travées de substance grise se sont rassemblées en divers points, surtout dans la portion ventrale, pour former des noyaux plus grands, plus ou moins circonscrits. Ces noyaux, les *nuclei funiculi lateralis* (voir le paragraphe suivant), en relation avec le cervelet, repoussent de côté le champ de Monakow et lui donnent sa forme particulière; ils se présentent seulement dans la terminaison distale de la moelle allongée et disparaissent avant que l'olive ait atteint tout son développement.

La coupe transversale de l'extrémité distale de la moelle allongée, dont nous avons exposé l'évolution dans les pages précédentes, comprend ainsi un certain nombre de champs séparés par des faisceaux de significations différentes.

Il convient, avant d'aller plus loin, d'étudier le trajet ultérieur des plus importants de ces faisceaux; nous renvoyons à une description précédente l'examen de ceux que nous avons déjà étudiés en détails (par exemple, la pyramide).

Le plus important est le *lemniscus medialis*. Sa situation, au milieu de la *formatio reticularis alba*, est nettement déterminée (fig. 154 A, B, C). *Le lemniscus medialis se trouve, dans la formatio reticularis alba, des deux côtés du raphé; il est limité du côté dorsal par le fasciculus longitudinalis posterior, du côté ventral par la pyramide, et du côté latéral par les fibres radiculaires émergentes du N. hypoglossus.*

Cette position est démontrée non seulement par des dégénéralions secondaires (fig. 154); mais aussi par l'étude du développement du système nerveux. Les fibres des noyaux du cordon dorsal se myélinisent beaucoup plus tôt que les fibres des pyramides, qui n'acquièrent leur myéline qu'après la naissance de l'enfant. La distinction entre le *lemniscus medialis*, à myéline, et la pyramide amyélinique est donc très frappante chez le nouveau-né. La moelle allongée d'un foetus à peu près à terme se prête spécialement à la démonstration des fibres du *lemniscus medialis*, qui se trouvent entre l'olive et la pyramide (*stratum interolivare*).

Tant qu'on reste dans la moelle allongée (fig. 154 A—D), on voit le *lemniscus medialis*, situé du côté dorsal de la pyramide, se délimiter nettement de celle-ci. La limite est moins nette entre le *fasciculus longitudinalis posterior* et le champ du *lemniscus*. Dans la partie proximale de la moelle allongée, des fibres d'autre origine — le faisceau prédorsal, par exemple — se glissent entre les deux, et l'on voit augmenter de plus en plus la distance qui sépare le *fasciculus longitudinalis posterior*, situé dorsalement dans la *formatio alba*, et le *lemniscus medialis* placé ventralement.

Dès que les coupes atteignent le pons Varoli (fig. 154 D—G), la pyramide ne reste plus au bord ventral du *lemniscus*. La couche fibrillaire

ventrale qui, dans la moelle allongée, n'était encore représentée que par la pyramide, s'accroît considérablement dans le pont de Varole par l'adjonction des fibres des pédoncules cérébelleux moyens, les *bracchia pontis*. Elles entourent la pyramide du côté ventral et du côté dorsal. La série des coupes frontales montre qu'elles couvrent partiellement la pyramide, formant ainsi le *stratum superficiale fibrarum ventralium pontis*; la pyramide, dès lors, ne reste plus à la surface (fig. 154 D, à droite).

Une partie des fibres, le *stratum profundum fibrarum ventralium pontis*, passe entre la pyramide et le tegmentum et les sépare (fig. 154 D, à gauche).

Une autre partie, le *stratum intermedium fibrarum ventralium pontis*, entoure les pyramides et s'infiltré même entre leurs faisceaux. De cette manière, le pons Varoli reçoit du côté ventral une couche importante de fibres que les coupes frontales rencontrent longitudinalement, et entre lesquelles court la pyramide. Au milieu de ces fibres se développent des noyaux, les *nuclei ventrales pontis*, de telle façon que la région ventrale devient bientôt plus grande que le *tegmentum pontis* dorsal.

Le *lemniscus medialis* se trouve encore, dans la partie distale du pont de Varole, à sa place primitive, dans le coin ventral de la *formatio alba tegmenti*. Mais à mesure que, dans les coupes plus proximales, des fibres d'origines diverses (*fasciculus praedorsalis*, *bracchia conjunctiva cerebelli*) prennent place dans les régions médiales et latérales du tegmentum, le *lemniscus medialis* se trouve déplacé vers le côté ventro-latéral. En outre, il est renforcé par des fibres qui, après d'être croisées dans le raphé, se poursuivent dans les noyaux primaires du N. octavus. Il s'y joint aussi des fibres du champ de Monakow — les fibres spino-thalamiques — lorsque le *tractus spino-cerebellaris* s'est écarté vers le cervelet.

On trouve donc le champ du *lemniscus*, au milieu du pons Varoli, sous la forme d'un champ étroit formant la limite ventrale du tegmentum et superposé au *stratum profundum* des fibres ventrales du pont.

Du côté latéral, ce champ dépasse même le bord ventral du tegmentum et il s'étend sur la surface latérale, entourant finalement les pédoncules cérébelleux supérieurs (fig. 154 F).

On a donné à l'ensemble de ce champ le nom global de *lemniscus* ou *ruban* (*Schleifenschicht* des auteurs allemands); mais le nombre de ses fibres est beaucoup plus grand que celui du *lemniscus medialis* de la moelle allongée et leur origine n'est pas unique. On y distingue donc diverses régions:

a. Le lemniscus lateralis. Ce champ, situé à la face latérale du tegmentum, comprend principalement des fibres qui n'ont rien à voir avec le *lemniscus* provenant des noyaux du cordon postérieur. Elles proviennent des noyaux du système du N. octavus.

La fig. 154 F montre ce champ latéral dégénéré, parce que la fente a aussi coupé les fibres arquées provenant des noyaux du N. octavus (fig.

154 D); mais il n'a rien à faire avec le prolongement proprement dit du *lemniscus medialis*.

b. Le *lemniscus centralis*. Ce champ, intact dans la figure 154 (F), a une tout autre signification et ne dégénère jamais dans la direction centripète.

c. Le *lemniscus medialis*. C'est le champ qui comprend la continuation des fibres du *stratum interolivare* de la moelle allongée. Dans la figure 154 E et F, il a perdu, à gauche, toutes ses fibres; mais il est conservé du côté droit.

Le déplacement qu'a subi l'ensemble du *lemniscus medialis* a modifié également l'ordre des fibres du *stratum interolivare*. Les fibres qui étaient placées dorsalement dans celui-ci ont conservé leur position contre le raphé.

Mais cette division grossière n'achève pas la description du *lemniscus*. Nous y reviendrons lorsque nous parlerons du pont de Varole; mais en ce chapitre, où nous nous proposons de poursuivre les voies kinesthésiques longues dans leur trajet vers le cerveau, nous n'insisterons pas davantage. Les voies en question se trouvent dans le *lemniscus medialis*.

Quand les coupes atteignent les pédoncules cérébraux (fig. 154 G, H, I), à un niveau où le *lemniscus lateralis*, que nous négligeons en ce moment, s'est écarté vers le mesencephalon, le *lemniscus medialis* s'écarte aussi latéralement; il se place dans la région superficielle dorsale du *tegmentum*, au-dessus du *pes pedunculi cerebri*. Ce champ blanc, qu'on peut apercevoir à l'oeil nu à la surface latéro-dorsale du pédoncule cérébral, a reçu d'abord de Reill le nom de *laquaear* ou *lemniscus*. Petit à petit, ce nom a passé au petit champ latéro-ventral du *tegmentum pontis* et au champ ventral de la *formatio reticularis alba* de la moelle allongée, malgré qu'on n'ait connu que beaucoup plus tard l'origine et la signification des fibres qui le constituent.

Le croisement des *brachia cerebelli superiora* ou *brachia conjunctiva* (fig. 154 F) et l'apparition d'une masse grise importante, le noyau rouge (*nucleus ruber*, fig. 154 H, I) déplacent davantage encore le *lemniscus medialis* dans la direction dorso-latérale. La couche fibrillaire ventrale du pédoncule cérébral — *pes pedunculi* — prolongement de la pyramide et le système ventral du pons, comprend, lorsqu'est venue la fin des noyaux ventraux du pont, exclusivement des fibres longitudinales. Toutes sont des fibres centrifuges. La plupart sont des fibres *cortico-pontines*; au milieu se trouve la voie *cortico-spinale* (voir fig. 128), que nous connaissons déjà. La *substantia nigra* sépare cette masse ventrale du *tegmentum pedunculi cerebri*. Dans le *tegmentum pedunculi cerebri*, le prolongement du *lemniscus medialis* se trouve maintenant encore le long du bord latéro-ventral (fig. 154 G, à droite); il passe insensiblement du côté dorso-latéral (fig. 154 H, à droite) et est couvert d'abord par le *brachium corporis quadrigemini postici* et, dans des coupes plus proximales, par le *corpus geniculatum mediale* (fig. 154 I). Enfin, il passe dans le noyau ventral du thalamus (fig. 154 K et fig. 41).

Ce faisceau a, du côté gauche, perdu toutes ses fibres (fig. 154, C, I. à gauche) et le noyau *ventral* du thalamus, dans lequel ce faisceau s'épanouit est, en raison de cette disparition des fibres du lemniscus, devenu très pauvre en fibres.

C'est pour cela qu'on voit apparaître sur la fig. 154 A—K, à la suite d'une dégénération secondaire, une voie qui se rend des noyaux des cordons postérieurs par la decussatio lemnisci, au thalamus opticus de l'autre côté. *La voie kinesthésique secondaire part des noyaux des cordons postérieurs, passe par les fibrae arcuatae intimae et les fibrae arcuatae internae et se rend par la decussatio lemnisci, au lemniscus medialis de l'autre côté et au nucleus ventralis thalami optici.*

Outre l'étude des faits fournis par des fissures de la moelle allongée, on possède pour reconnaître cette voie une méthode encore plus démonstrative, si possible. Car des fissures comme celle qui est représentée fig. 154 A C, sectionnent d'autres fibres que les fibres arquées profondes venant des noyaux des cordons postérieurs. Et c'est pour cela que les observations fournies par des foyers qui détruisent leur terminaison, ont une valeur plus grande pour la détermination de cette voie kinesthésique.

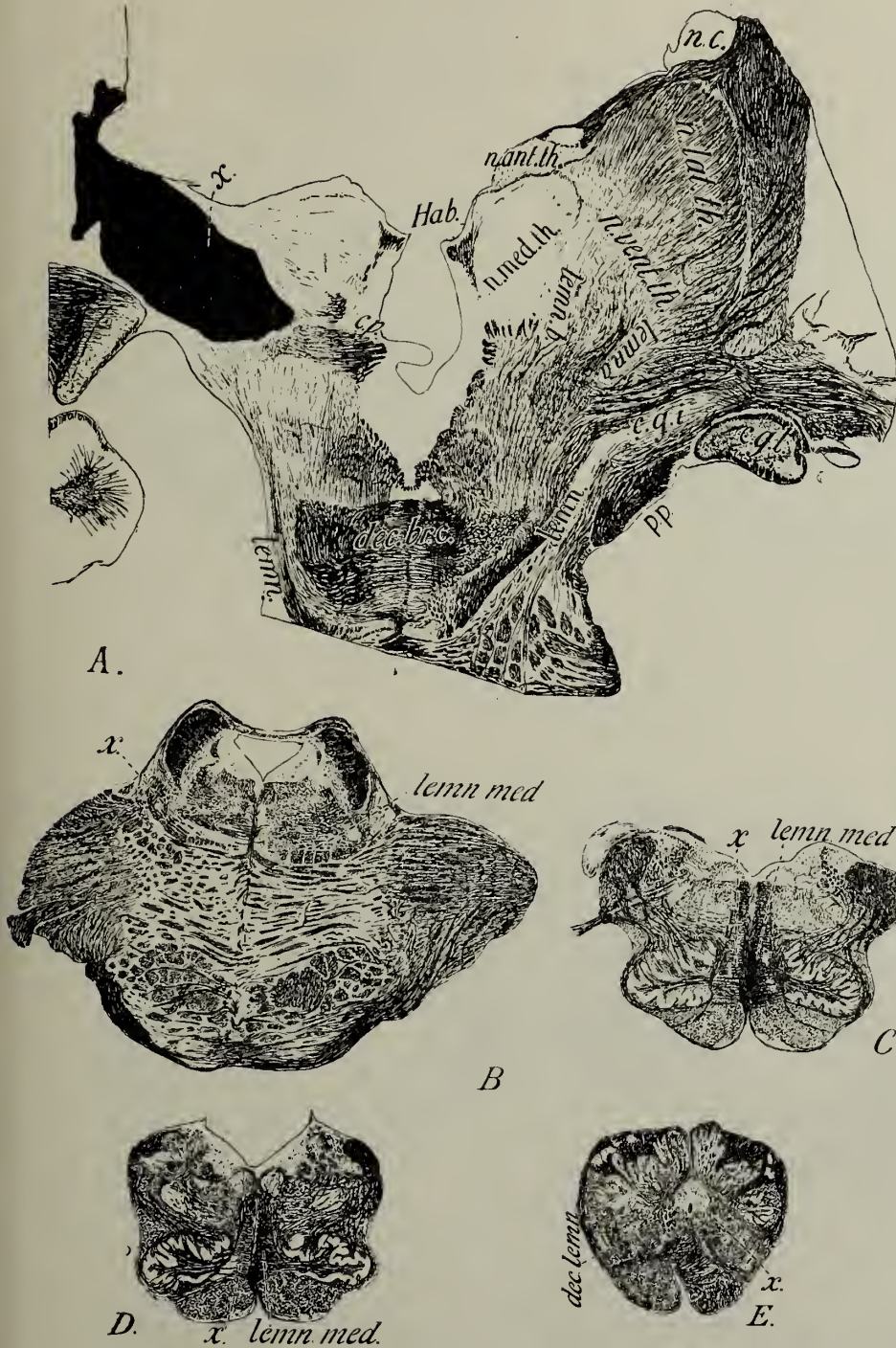
Cette terminaison est, d'après la manière de voir que nous défendons ici, le nucleus ventralis thalami optici.

Des foyers de ce genre sont surtout intéressants quand ils détruisent la radiation du lemniscus dans le thalamus. Dans la fig. 155 A, on a représenté, en *x*, un foyer situé dans le diencephalon. Si la lésion atteint en outre le noyau ventral du thalamus opticus, il résulte, de ce qu'on appelle une dégénération axipétale, une atrophie complète du lemniscus medialis, sur toute sa longueur. La décussation des fibrae arcuatae internae disparaît; les fibres elles-mêmes s'atrophient de l'autre côté, et leurs cellules d'origine, les grandes cellules du nucleus cuneatus et du nucleus gracilis, disparaissent entièrement.

Un examen attentif de la fig. 155 montre, en A, la destruction par le foyer de la radiation du lemniscus medialis dans le thalamus; du côté sain, on la voit coupée dans la direction de ses fibres. Le lemniscus medialis se bifurque là: le rameau latéral se rend au noyau ventral du thalamus, le rameau médial au noyau médial de cette masse grise.

On est amené à donner des noms différents à ces deux faisceaux, parce qu'il est probable que le faisceau latéral seul est le prolongement des fibres qui viennent des noyaux des cordons postérieurs (lemniscus des membres). Le faisceau médial, par contre, serait formé de fibres provenant des fibrae arcuatae internae du tractus spinalis N. V, du tractus solitarius, ainsi que du nucleus solitarius (lemniscus du cou et de la tête). Nous reviendrons sur ce sujet plus tard.

Une comparaison méthodique de la fig. 155 et de la fig. 154 nous apprend de plus que le champ du lemniscus medialis de la fig. 154 est un champ sans fibre; qu'il est, dans la fig. 155, diminué, atrophié, tout en



A. Coupe passant par le thalamus opticus et la radiation du lemniscus, qui sont détruits par un foyer (x).
 B. Coupe passant par le pons Varoli. A gauche, en x, le lemniscus medialis est atrophié, du même côté que le foyer.
 C, D, E. Coupes de la moelle allongée. Le stratum interolivare gauche est fortement atrophié; le droit dépasse la ligne médiane. En E, disparition complète des fibres arquées profondes de l'autre côté.
 c. g. i., c. g. e., corpus geniculatum laterale, mediale; dec. br. c., croisement des brachia conjunctiva; dec. lemn., croisement des lemnisques; lemn. med., lemniscus medialis; lemn. a., radiation latérale du lemniscus; lemn. b., radiation médiale du lemniscus; n. ant. th., n. lat. th., n. med. th., n. vent. th., noyau antérieur ou latéral ou médial ou ventral du thalamus.

Fig. 155.

Cinq coupes frontales du système nerveux central d'un homme chez qui un grand foyer de ramollissement a détruit le nucleus ventralis thalami optici et l'épanouissement du lemnisque; elles montrent l'atrophie axipétale du lemniscus medialis.

possédant encore des fibres. Dans la fig. 155 A, à gauche, l'atrophie est complète. Du champ considérable qu'occupe le lemniscus dans le pédoncule cérébral et que la coupe rencontre ici longitudinalement, il ne reste presque rien. Dans le pont de Varole, le lemniscus medialis du côté gauche est beaucoup plus petit que celui du côté sain (fig. 155 B). Mais la perte de fibres n'est pas aussi considérable que dans la fig. 154 F.

Dans la fig. 155 (C et D), le stratum interolivare est, à gauche, dans la moelle allongée, petit et incolore. Le lemniscus normal de l'autre côté proémine vers le côté malade. Le champ considéré est diminué de plus de moitié; et cependant, cette perte peut à peine se comparer à celle de la fig. 154 E—B, qui résulte là de ce que la fente a coupé toutes les fibres arquées. Le champ renferme encore d'autres fibres que les fibres des noyaux des cordons postérieurs, car la fig. 155 E montre clairement que la decussatio lemnisci et les fibrae arcuatae passant de l'autre côté, sont complètement disparues.

Si donc il y a une grande ressemblance entre les résultats d'une destruction de la voie longue à son origine (fig. 154) et ceux de sa destruction à son extrémité (fig. 155), il y a aussi entre eux une grande différence. Tout indique que, dans le stratum interolivare et dans le lemniscus medialis pontis, à côté des fibres longues, venant des noyaux du cordon postérieur, qui vont au nucleus ventralis thalami, il en est d'autres, nombreuses, issues des fibres arquées. Les fibres persistant, dans la fig. 155 C et D, dans le stratum interolivare, appartiennent pour la plupart à des systèmes courts que nous rencontrerons quand nous traiterons du pont de Varole (nucleus reticularis pontis, etc.).

Il est hors de conteste qu'un foyer thalamique qui détruit la radiation du lemniscus, détermine la disparition de la decussatio lemnisci et des fibres arquées croisées qui la forment, entraînant ainsi la dégénération et l'histolyse des cellules dans les noyaux des cordons postérieurs de l'autre côté. Cette dégénération cellulaire sera examinée bientôt séparément.

Des foyers analogues à ceux qui sont représentés fig. 155, peuvent quelquefois, en raison de l'allure de l'irrigation artérielle du diencephalon, rester limités au nucleus ventralis thalami optici; dans ce cas, on observe un ensemble de symptômes très spécial, qui présente une signification aussi démonstrative que celle des résultats obtenus par une destruction de la capsula interna qui interrompt la pyramide.

Dans ce dernier cas, l'hémiplégie résiduelle, la contracture musculaire typique, doit sa valeur clinique au fait que clinicien est fermement convaincu qu'elle résulte de la destruction des fibres de la pyramide en cette région.

La destruction, par un foyer, du noyau ventral du thalamus laisse comme résidu un complexe de symptômes non moins particulier, que les auteurs français de l'école de Dejerine ont décrit sous le nom de *syndrome thalamique*.



Fig. 156 A.

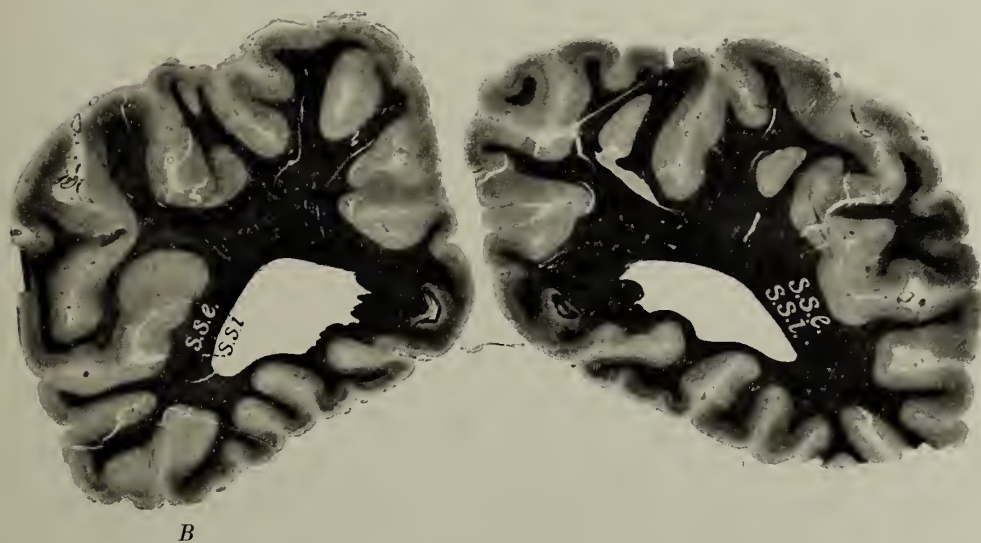


Fig. 156 B.

Photographies de deux coupes frontales du cerveau chez une femme dont le nucleus ventralis thalami (*x*) a été détruit par un foyer. — *A*, Coupe passant par le foyer. *B*, coupe montrant l'atrophie importante (dans la direction distale) du fasciculus longitudinalis inferior, spécialement dans le stratum sagittale internum, mais aussi dans le stratum sagittale externum.

La femme chez qui on a trouvé le foyer représenté sur la photographie 156, avait présenté pendant des années les symptômes du syndrome thalamique. Le foyer ne dépasse nulle part le noyau ventral et il en est résulté, comme d'ordinaire, une atrophie secondaire du lemniscus et des fibres arquées croisées, ainsi qu'une diminution importante des cellules des noyaux des cordons postérieurs.

Le syndrome thalamique comporte, comme le permet de le comprendre l'anatomie, un ensemble important de troubles de la perception :

1°. *Le plus important est une altération de la sensibilité profonde dans les membres de l'autre côté et elle est surtout accusée à leur extrémité distale, c'est-à-dire plus à la main et au pied qu'à l'épaule et au tronc. Elle est surtout apparente à la main et est connue sous le nom d'astéréognosie. Elle consiste en ce que le sujet ne reconnaît plus les objets par la palpation au moyen de la main, malgré que le sens du toucher ne soit que partiellement perdu.*

2°. *Moins importante est l'altération du sens du toucher et du sens de la douleur. Elle se présente cependant toujours aux extrémités des membres, où l'on observe toujours une faible modification du toucher, qui ne se rencontre guère à l'épaule, moins encore sur le tronc et très peu sur la tête.*

3°. *Enfin, il existe dans les membres des troubles moteurs particuliers, sans qu'il puisse être question d'une paralysie quelconque. Ces troubles consistent en une incertitude plus ou moins prononcée des mouvements volontaires, qui s'accompagne généralement de mouvements accessoires.*

Ce syndrome thalamique constitue un nouvel argument en faveur de l'opinion que le lemniscus medialis contient la voie kinesthésique secondaire des membres.

L'hypothèse que les fibres ascendantes longues des cordons postérieurs conduisent les impressions kinesthésiques des membres a été fondée sur les observations de tabes. Or, l'anatomie montre que ces fibres se terminent dans les noyaux des cordons postérieurs, d'où part un système secondaire qui va se terminer dans le noyau ventral du thalamus. Et l'existence de foyers dans ce dernier noyau détermine une série de troubles de la perception — la perte de la stéréognosie — qui résulte principalement, d'après les opinions physiologiques dominantes, de la disparition des impressions kinesthésiques.

Mais chaque fois, le syndrome thalamique s'accompagne d'une altération de la perception tactile (et du sens de la douleur) dans la partie distale des membres; c'est en partie pour cela que beaucoup d'auteurs admettent que les voies kinesthésiques conduisent aussi des impressions tactiles.

Ils mettent ce fait en rapport avec des observations de troubles dans la perception tactile et dans le sens de la douleur, dans des cas de destruction de la région latéro-ventrale de la moelle allongée. Une embolie de l'arteria cerebelli inferior posterior, une syringomyélie ou des phénomènes analogues peuvent amener la destruction du champ de Monakow et du

tractus spino-thalamicus qu'il contient. Il peut alors se faire que la moitié opposée du corps ne perçoive presque plus les excitants thermiques et de douleur, malgré qu'il n'y ait pas de disparition du toucher.

Ils en concluent que les impressions tactiles ne sont pas transmises *exclusivement* par les voies spino-thalamiques. Cela admis, ils indiquent le lemniscus des membres, dans le stratum interolivare et dans le lemniscus medialis, comme un autre trajet d'impressions kinesthésiques et d'impressions tactiles.

Mais c'est par la voie spino-thalamique que les impressions tactiles sont conduites, en même temps que les impressions de douleur et les impressions thermiques.

Et comme la voie spino-thalamique atteint aussi le lemniscus et passe tout au moins en partie dans la radiation qui va au thalamus, le trouble peu important dans la transmission du toucher et de la perception de la douleur et de la chaleur qui accompagne le syndrome thalamique, peut se comprendre sans l'intervention de cette hypothèse.

Pendant, elle me paraît partiellement exacte, bien que j'ai déjà exposé pourquoi il me paraît excessif d'affirmer que les impressions tactiles ne peuvent atteindre les régions supérieures du système nerveux que par deux voies. Si l'on considère le nombre des voies ascendantes dont on ignore la fonction; si l'on se rappelle la quantité de connexions ascendantes courtes que nous avons signalées en parlant de la moelle épinière, et surtout si l'on admet l'idée de Ziehen, que la conduction d'impressions tactiles ne nécessite pas l'existence de voies longues continues, on devra considérer la conduction secondaire des impressions tactiles comme un des sujets que nous connaissons le moins.

Mais quelque soit la solution possible, elle ne donnerait pas encore une explication suffisante de l'astéréognosie consécutive à la destruction du nucleus ventralis thalami. Le simple fait que la voie secondaire que suivent les impressions kinesthésiques des membres est alors interrompue, ne constitue pas une explication du phénomène.

Un foyer localisé là interrompt, en sus de la radiation du lemniscus, diverses connexions importantes.

Qu'on veuille se reporter à la fig. 128. Si, comme c'est le cas, le lobe pariétal a été détruit par un foyer, il en résulte, entre autres atrophies, la disparition complète du noyau ventral du thalamus. Inversement, un foyer du noyau ventral est suivi de l'atrophie complète de la radiation thalamo-corticale correspondante, se rendant au lobe pariétal.

La description du diencephalon nous conduira à expliquer comment chacun des noyaux qui constituent le thalamus correspond avec une région déterminée de l'écorce cérébrale; mais nous pouvons anticipativement exposer (comme nous l'avons fait à propos du système optique pour le corpus geniculatum laterale) que le nucleus ventralis thalami est en rapport avec le gyrus postcentralis, le gyrus supramarginalis et la partie antérieure du gyrus angularis.

Le trajet que suit la radiation thalamo-corticale partant du *nucleus ventralis*, se trouve principalement dans le *stratum sagittale externum* de la corne inférieure du ventricule latéral. Dans le cas d'un foyer très localisé, représenté sur la fig. 156, on remarque même à quelle distance l'atrophie du *stratum sagittale externum* se propage dans la direction sagittale.

Pour bien comprendre semblables faits, il faut considérer que la radiation du *lemniscus* (fig. 154 I) se rapproche très près de la radiation optique et que le *corpus quadrigeminum anticum* emprunte un grand nombre de fibres aux deux radiations. Nous avons exposé cela à propos du système optique. Nous avons admis que ce ganglion sert à la formation de réflexes relativement simples originaires du nerf optique et effectués par exemple par les muscles oculaires. La coordination de ces réflexes, comme le montre l'anatomie, fait intervenir aussi des impressions kinesthésiques: sans eux, la précision remarquable et l'adaptation exacte de ces réflexes seraient impossibles.

Nous avons trouvé une explication anatomique de ce fait dans le grand nombre des fibres du *lemniscus* qui s'irradient dans la couche moyenne de substance blanche (p. 61, fig. 28). Mais ce n'est pas uniquement sur ce noyau optique que s'exerce l'influence de la radiation du *lemniscus*.

La fig. 155. A nous montre une radiation considérable qui abandonne les noyaux latéro-ventraux du thalamus en passant par le champ de *Wernicke*. Nous avons dit antérieurement (p. 115) que des foyers logés dans les circonvolutions dorsales (et spécialement dans le *gyrus angularis*) ou interrompant les *strata sagittalia dorsaux*, déterminent, entre autres altérations, une atrophie considérable du *pulvinar thalami*. Un faisceau assez important de la radiation optique, par contre, s'étale dans le *pulvinar thalami*.

Les impressions optiques atteignent donc l'extrémité distale du thalamus. Les impressions kinesthésiques arrivent par la radiation du *lemniscus* à l'extrémité disto-ventrale. On ne constate de disparition de cellules ni dans le *nucleus ventralis*, ni dans le *pulvinar*, quand s'atrophient les radiations qui aboutissent là, venant de la périphérie; par contre, on voit disparaître toutes les cellules et du noyau ventral et du *pulvinar*, quand il y a destruction des circonvolutions pariéto-occipitales dorsales.

Les voies thalamo-corticales très considérables qu'on voit, sur la fig. 155 A, partir des noyaux latéro-ventraux, se dirigent vers un ensemble étendu de circonvolutions qui entourent le *gyrus angularis*, et elles passent dans les *strata sagittalia*.

Et vu que les voies quittant le thalamus dans la direction distale (on traitera ceci à propos du *diencephalon*) ou sont très peu nombreuses ou même n'existent pas, on arrive nécessairement à la conception suivante:

Dans la partie disto-ventrale du thalamus s'effectue la liaison des impressions optiques et des impressions kinesthésiques, et le résultat de la combinaison est dirigé vers l'écorce, vers les circonvolutions pariéto-occipitales, comme le *gyrus supramarginalis*, le *gyrus angularis* et les circonvolutions occipitales dorsales.

Ces circonvolutions, dont les plus importantes sont fonctionnellement le gyrus supramarginalis et le gyrus angularis, n'utilisent pas des impressions exclusivement optiques, ni des impressions exclusivement kinesthésiques pour élaborer les réflexes d'ordre supérieur qui nécessitent la collaboration des mouvements des yeux et ceux des membres. Elles emploient un ensemble complexe, formé d'impressions résultant de la transformation, dans le thalamus, des impressions optiques et kinesthésiques en unités d'ordre supérieur, ayant perdu leurs caractères originels. Il est naturel de voir dans ces combinaisons un des éléments qui expliquent la possibilité de la *reconnaissance des formes*.

Cette reconnaissance nécessite une liaison très intime des composantes optiques et les composantes kinesthésiques, qui constituent l'image d'une „forme”. Et aucune de ces unités n'atteint l'écorce sous son aspect originel.

D'autres composantes de moindre importance viennent d'autres organes sensoriels, par exemple du toucher (les impressions tactiles passent aussi, comme nous l'avons vu, par la radiation du lemniscus) et de l'appareil acoustique (nous en parlerons à propos du système acoustique); mais les impressions optiques et les impressions kinesthésiques jouent le rôle principal dans la constitution de l'„image-forme”.

On observe des troubles de ces composantes *isolées*, lorsque des foyers interrompent, soit la radiation conduisant les impressions kinesthésiques au nucleus ventralis thalami, soit la radiation menant les impressions optiques au pulvinar. Les phénomènes pathologiques qui détruisent les radiations thalamo-corticales, dans la corona radiata ou la circonvolution elle-même, suppriment tout d'abord la reconnaissance des formes dans les deux domaines sensoriels, déterminent une désorientation générale, mais n'occasionnent pas une altération complète de la perception optique ou de la perception kinesthésique proprement dite.

Je considère ce principe, une conséquence des conceptions géniales de Wernicke, comme une des bases de l'étude des maladies s'accompagnant de désorientation.

Wernicke, en se fondant sur des notions anatomiques d'ailleurs incomplètes, avait émis une idée générale. Il pensait que la perception tactile est différente de l'image tactile, qui se formerait, indépendamment de la première, dans les circonvolutions pariétales. Mais l'application de ce principe éveilla des objections, lorsqu'on reconnut que la destruction de la radiation du lemniscus dans le thalamus s'accompagne des symptômes les plus typiques de l'astéréognosie. Les circonvolutions pariétales situées derrière les circonvolutions centrales ne sont pas uniquement le point où aboutissent les impressions kinesthésiques; leur rôle est plus compliqué. De petites lésions de cette région admettent probablement une compensation; des lésions d'une certaine étendue s'accompagnent de troubles profonds dans l'orientation au moyen des deux sens. Des lésions de la région antérieure et des circonvolutions pariétales supérieures s'accompagnent de troubles qui

affectent principalement la perception kinesthésique; des lésions plus postérieures, dans le gyrus angularis, troublent plutôt l'orientation du regard. Mais les deux éléments constituant l'image de la forme sont lésés: ce sont des éléments inséparables de la reconnaissance des formes et de l'orientation.

Les explications précédentes montrent que l'ancienne opinion de Meynert, selon laquelle: *Un système de projection à trois segments conduit les impulsions centripètes à l'écorce cérébrale*, est exacte aussi bien pour impressions kinesthésiques que pour les impressions optiques.

Le schéma de la figure 158 est conçu selon cette manière de voir. Un premier système de projection va des terminaisons logées dans les muscles et les tendons, à travers les ganglions spinaux, par les longues fibres ascendantes du cordon postérieur, jusqu'aux noyaux de ce cordon postérieur. Un deuxième système de projection part de ces noyaux, suit les *fibrae arcuatae internae* et, après croisement dans le raphé, atteint, par le *stratum interolivare* et le *lemniscus medialis*, le *nucleus ventralis thalami*. Le troisième système de projection commence aux noyaux ventraux du thalamus et se rend aux circonvolutions pariétales, plus spécialement au gyrus postcentralis, au gyrus parietalis inferior et au gyrus angularis.

Après ces considérations générales sur le système du lemniscus, il est indispensable d'examiner encore la perte cellulaire que nous avons signalée plus haut dans le *nucleus cuneatus* et dans le *nucleus gracilis*. Nous avons vu que chaque fois que le *nucleus ventralis thalami*, la radiation du lemniscus ou le lemniscus s'atrophie, de nombreuses cellules disparaissent dans ces noyaux.

C'est Monakow qui, le premier, dans des expériences faites sur les animaux, puis en étudiant des foyers des noyaux ventraux du thalamus chez l'homme, a montré ces phénomènes et leur importance. Et Monakow a démontré en même temps l'existence dans le cordon dorsal, du côté latéral des deux noyaux que nous avons si souvent nommés, d'un troisième noyau, auquel il convenait d'attribuer une autre signification.

Quand on étudie, par exemple sur des coupes en série, les noyaux du cordon postérieur, on voit (fig. 152, préparation cellulaire) au bord dorsal du *tractus spinalis N. V*, un lambeau de substance grise se détacher du territoire des cellules zonales de sa *substantia gelatinosa*.

Cela se passe à peu près au niveau où, sur les coupes frontales, la pyramide vient se placer à la surface. Cette masse grise perce le cordon postérieur, s'unit avec le noyau de Burdach et coupe le champ des fibres radicales cervicales longues.

Les cellules de cette masse grise sont beaucoup plus grandes que celles du *nucleus cuneatus* et du *nucleus gracilis*; elles ne restent pas longtemps ramassées en un champ compact. Leur champ se disperse en travées et en bandes qui s'étalent dans le *fasciculus cuneatus*, entre le *nucleus* et le *tractus spinalis N. V* et s'assemblent par-ci par-là en petits groupes.

Ce complexe de substance grise à grandes cellules porte le nom de *noyau de Monakow*.

Or, quand une atrophie du *lemniscus* (voir fig. 157, correspondant à



Fig. 157.

Coupe des noyaux du cordon dorsal (préparation au carmin), après l'atrophie du *lemniscus* droit causée par un foyer du *nucleus ventralis thalami* gauche (voir fig. 154).

Toutes les cellules des *nuclei gracilis* et des *nuclei cuneati*, du côté opposé, sont disparues; le noyau de *Monakow* montre des cellules inaltérées.

fig. 154 E) a déterminé la disparition de toutes les cellules du *nucleus cuneatus* et du *nucleus gracilis*, les cellules du noyau de *Monakow* restent inaltérées.

Le noyau de *Monakow* doit donc avoir une fonction différente de celle des deux premiers; il n'a rien à voir avec la formation du *lemniscus*. Il n'est pas non plus le même que le *nucleus proprius corporis restiformis* qu'on trouve dans des coupes plus proximales; les axons du noyau de *Monakow* se dirigent dans le sens distal et ne constituent pas le *corpus restiformis*.

Le noyau de *Monakow* délimite latéralement de façon nette le champ de dégénération que l'atrophie du *lemniscus* détermine dans les noyaux du cordon postérieur. Mais la limite ventrale n'est pas aussi nette. C'est que la perte cellulaire ne se restreint pas aux noyaux du cordon postérieur. Dès que ces noyaux, au niveau de l'ouverture du 4^e ventricule, se placent latéralement, c'est-à-dire quand le noyau du *N. vagus grossit* et les repousse sur le côté (voir fig. 153 et 159), ce qu'on appelle le *tractus solitarius* (voir p. 304, 330), qui accompagne le noyau du *N. vagus*, s'observe du côté ventral des noyaux du cordon postérieur.

L'extrémité distale du *tractus solitarius* a une structure particulière

(fig. 159 et 160). La plupart de ses fibres sont coupées longitudinalement; mais elles sont entourées par des fibres arquées qui ne laissent libre que la face ventro-latérale du faisceau (fig. 160). Et contre cette face libre se trouve un noyau, auquel on donne le nom de *nucleus solitarius ventralis*. On y trouve groupées des cellules qui ressemblent beaucoup par leur forme aux cellules des réseaux du *nucleus gracilis* et du *nucleus cuneatus*, et déjà sur les coupes normales, on dirait que ce sont les origines des fibres qui entourent le *tractus solitarius*.

A la suite de l'atrophie du *lemniscus*, la plupart des fibres arquées entourant le *tractus solitarius* disparaissent, en même temps que celles qui proviennent des noyaux du cordon postérieur; et, ce qui est plus important encore, les cellules du *nucleus tractus solitarii* s'atrophient ou disparaissent aussi complètement que celles des noyaux du cordon postérieur.

Monakow a attiré l'attention sur ce fait, il y a quelques années. Mais le *nucleus ventralis tractus solitarii* n'est pas bien délimité du côté latéral. Du côté du *tractus spinalis N. V.*, il se relie par des cellules irrégulièrement distribuées, à la *substantia gelatinosa* (voir fig. 159 et 160), sur le bord médial de laquelle (et aussi entre les cellules de Gierke), on trouve toujours quelques grandes cellules. Un certain nombre de ces grandes cellules du *nucleus tractus spinalis N. V.* s'atrophient aussi (par exemple, fig. 155), lorsque des foyers plus étendus détruisent le *thalamus opticus*.

Aussi dans le *pons Varoli*, même dans le *nucleus sensibilis N. V.*, peut encore s'observer une disparition assez sérieuse des grandes cellules de la portion médio-dorsale du *tractus spinalis N. V.*, lorsque l'atrophie du *lemniscus* est complète.

Cette perte des cellules dans les noyaux d'origine du faisceau des membres du *lemniscus medialis* — c'est-à-dire dans le *nucleus gracilis* et dans le *nucleus cuneatus* — ne se produit donc pas seule. Il disparaît en même temps des cellules dans des noyaux qu'on doit considérer pour cela comme des noyaux d'origine du *lemniscus*.

On voit disparaître: 1°. des cellules du *nucleus ventralis tractus solitarii* — c'est-à-dire dans le territoire du *N. vagus* et du *N. glosso-pharyngeus*, qui fournit des faisceaux arqués paraissant partir du *tractus solitarius*; 2°. des cellules du *nucleus spinalis N. V.*, qui fournit au *lemniscus* des faisceaux arqués du territoire du *N. trigeminus*.

Tout cela est confirmé par les résultats d'une piqûre expérimentale qu'on pratique dans le *tractus spinalis N. V.*, dans la partie supérieure de la moelle allongée. On aura donc à décrire plus tard des faisceaux arqués qui dégénèrent dans ces conditions, faisceaux qui occupent une place spéciale dans le *lemniscus* et qui constituent le *faisceau du trigeminus du lemniscus*.

De petits foyers du noyau ventral du *thalamus* (voir par ex. fig. 156) déterminent d'abord une atrophie cellulaire dans les noyaux des noyaux du cordon postérieur. Et dans tous les cas que j'ai pu observer, j'ai toujours trouvé de l'atrophie cellulaire dans le *nucleus ventralis tractus solitarii*.

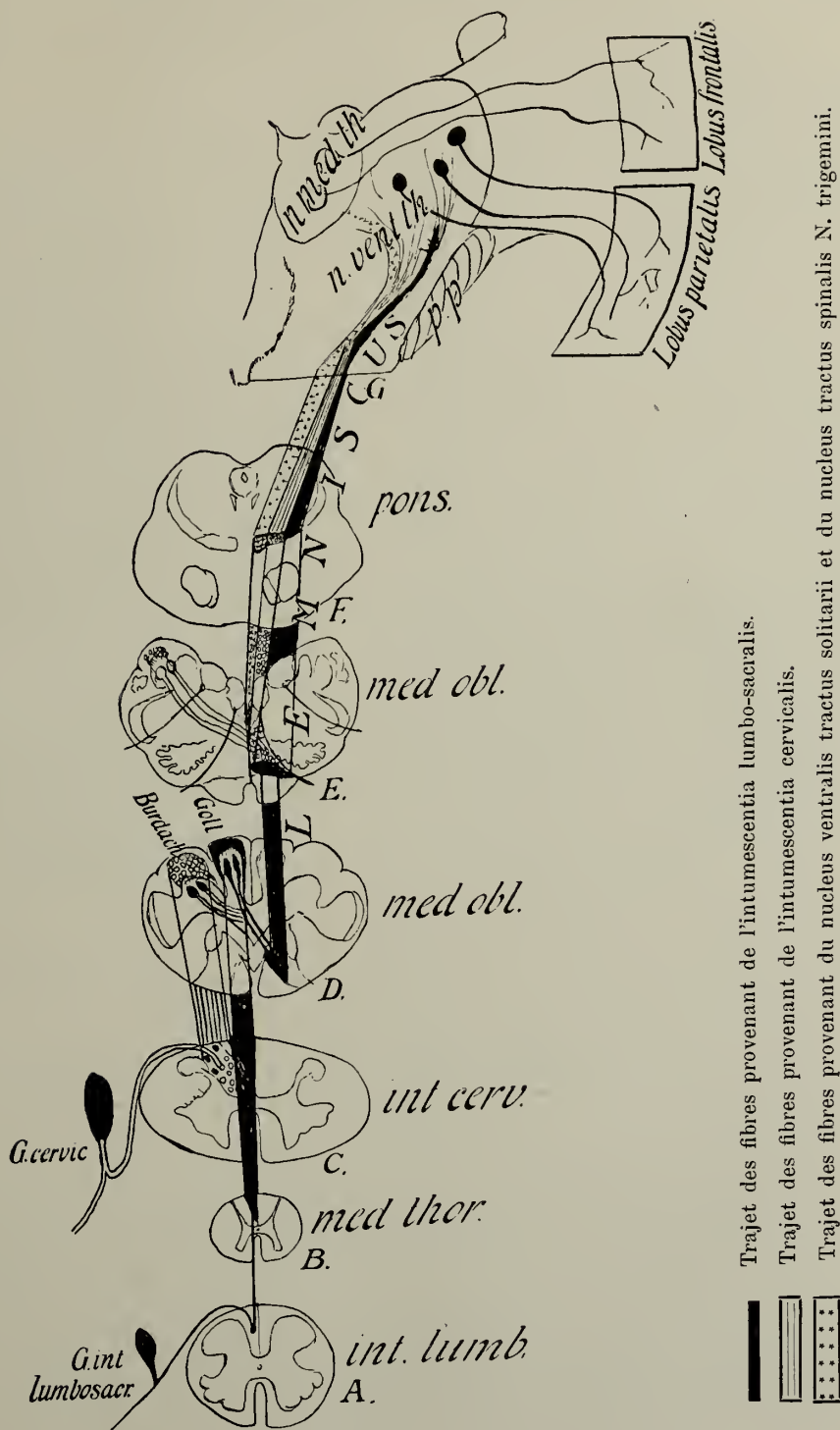


Fig. 158.

Schéma montrant le trajet du lemniscus medialis, le faisceau qui conduit les impressions kinesthésiques.

Ce n'est que lorsque les foyers sont plus étendus (par exemple, fig. 155), qu'il y a aussi atrophie de certaines grandes cellules dans le tractus spinalis N. V.

Le fait clinique que, dans les cas les plus typiques de syndrome thalamique, la face reste souvent indemne de toute altération de la sensibilité et que, dans ces cas, on constate de petits foyers dans la portion latéro-ventrale du thalamus, a fait supposer que le faisceau trigéminal du lemniscus se termine dans une autre partie du thalamus que le faisceau des membres.

Lorsque la radiation du lemniscus vers le thalamus se divise en deux branches, le faisceau des membres suit la branche la plus latérale (*lemn. a*, dans la fig. 155 A); il se rend au nucleus ventralis thalami. Le faisceau trigéminal passerait dans la branche médiale (*lemn. b*, dans la fig. 155 A); il se termine dans le noyau médial du thalamus.

Le schéma du trajet du lemniscus reprend cette conception. Comme la radiatio thalamo-corticalis du nucleus medialis thalami se rend à des régions plus fronto-médiales de l'écorce cérébrale, il résulte de cette conception que les impressions kinesthésiques provenant du territoire du trijumeau subissent dans l'écorce un autre sort que les impressions kinesthésiques des membres.

Le schéma de la fig. 158 a tenu compte de ces conceptions. Il donne de manière succincte le trajet du lemniscus, qui constitue une des voies centripètes les plus importantes du système nerveux.

II. Les organes nouveaux de la moelle allongée.

Jusqu'à présent, nous avons raccordé la structure de la moelle allongée à celle de la moelle cervicale.

Nous avons considéré cinq facteurs dont l'influence a déterminé les modifications qu'on voit se produire sur les coupes transversales, quand on passe de la moelle épinière à la moelle allongée. C'étaient:

1. l'élargissement du canal central, qui devient le IV^e ventricule;
2. plus spécialement, la disparition du tissu nerveux recouvrant dorsalement ce canal;
3. l'arrêt des fibres des cordons postérieurs, qui se distribuent dans les noyaux des cordons postérieurs;
4. le déplacement de faisceaux par entre-croisement (voie pyramidale du cordon latéral) ou par enveloppement (tractus spino-cerebellaris dorsalis);
5. la formation (par des *fibrae arcuatae intimae et internae* des noyaux des cordons postérieurs) d'un gros faisceau sensitivo-moteur long, croisé, le lemniscus medialis de la *formatio reticularis alba tegmenti*. Malgré ces transformations, les diverses parties de la moelle allongée sont restées comparables à des parties de la moelle épinière. Même les noyaux de Goll et de Burdach supportent encore la comparaison avec les colonnes de Clarke: leur situation s'y prête; ainsi que leurs rapports avec les centres

supérieurs, car les deux organes envoient vers le haut un faisceau centripète long.

Les colonnes de Clarke envoient le tractus spino-cerebellaris dorsalis direct vers une partie très ancienne du système nerveux, le vermis du cervelet. Puis à l'aide de systèmes très compliqués de voies cérébello-cérébrales et de voies cérébro-cérébelleuses, les impressions reçues dans le vermis sont transmises au telencéphalon. Les impressions conduites par ce faisceau dans le sens proximal sont, comme nous l'avons vu, principalement des impressions kinesthésiques venant des terminaisons nerveuses proprio-réceptives du *trunc*.

Les noyaux du cordon postérieur envoient au diencephalon, par le lemniscus croisé, les impressions kinesthésiques venant des membres. Puis, de là, elles vont au pallium, phylogénétiquement plus récent. Ce système conducteur est donc plus récent, et probablement beaucoup moins compliqué, que le premier.

Nous devons maintenant étudier des organes nouveaux qui n'ont pas leurs analogues dans la moelle épinière, auxquels on puisse les comparer de quelque manière. Leur présence contribue, plus encore que les facteurs énumérés plus haut, à la transformation de l'aspect de la moelle allongée.

Ils se trouvent tous sous la dépendance du cervelet, ce sont :

- a. les noyaux des olivae inferiores,
- b. les noyaux du nucleus funiculi lateralis,
- c. les nuclei arcuati.

Nous allons maintenant étudier ces noyaux, ainsi que les systèmes fibrillaires qui en partent, les *fibrae arcuatae externae*, dont les plus importantes sont les voies olivo-cérébelleuses, les voies tegmento-cérébelleuses et les voies arcuato-cérébelleuses.

A. Les nuclei olivares inferiores.

On comprend sous cette désignation cinq noyaux distincts, dont la structure est très semblable. Quand la pyramide apparaît sur les coupes, au-delà de l'entre-croisement et que la corne antérieure n'est plus qu'un reste minime de ce qu'elle était dans la moelle épinière, il se développe à sa région ventrale un nouveau noyau, dans la *formatio reticularis medialis tegmenti*. C'est le *nucleus olivaris (accessorius) inferior medio-ventralis* (fig. 153) *ol. med.*)

C'est, dans le complexe des noyaux olivaires, celui qui s'étend le plus loin dans la direction distale. Il apparaît donc le premier sur la série des coupes frontales que l'on considère de bas en haut et il se présente alors comme un arc obtus de substance grise, dont l'ouverture est dirigée du côté latéral.

Il est limité latéralement par les racines émergentes du N. hypoglossus. Du côté médio-dorsal, son extrémité distale se distingue à peine du résidu

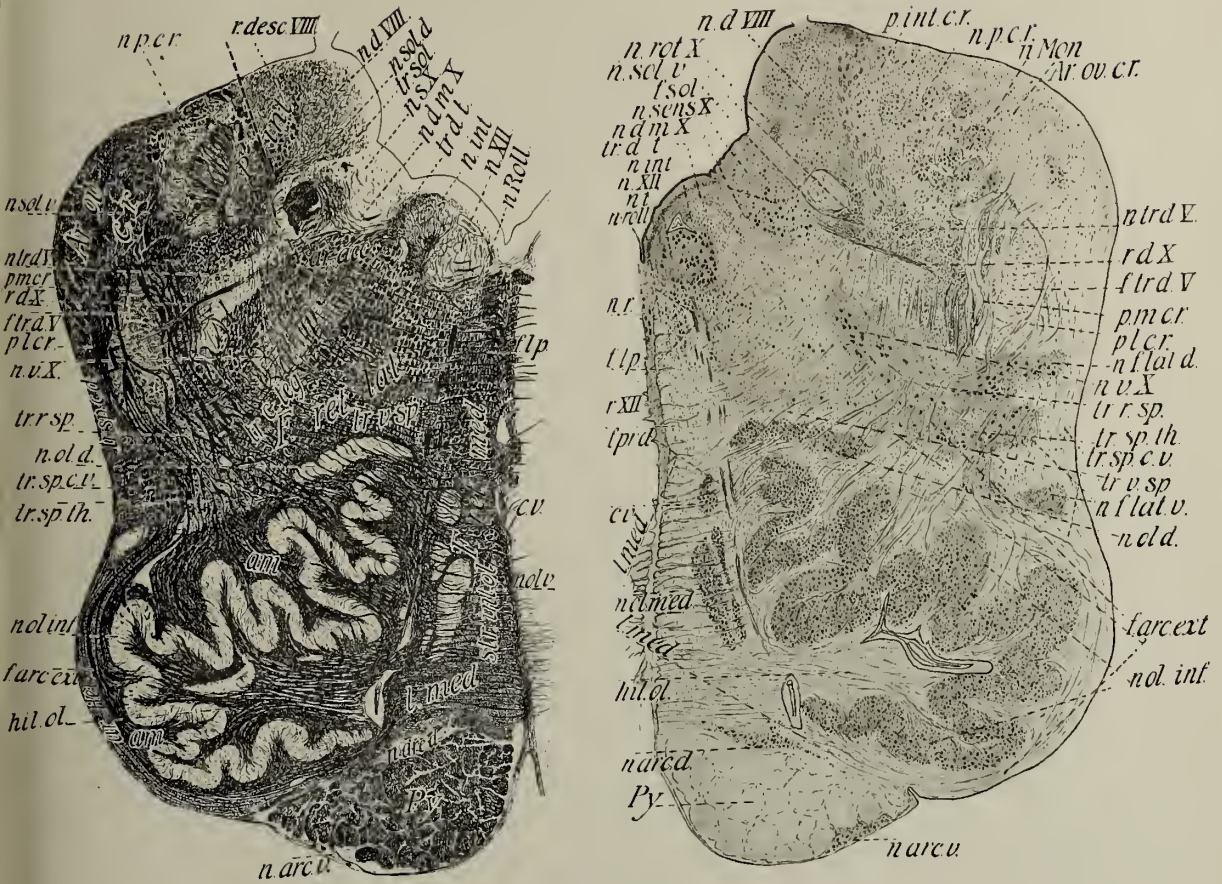


Fig. 160.

Coupe frontale de la moelle allongée d'un enfant d'un an,
au niveau des nuclei N. X et N. XII.

(A gauche, fibres par la méthode de Weigert-Pal; à droite, cellules.)

am., ariculum ou manteau de substance blanche du nucleus olivarius inferior; *ar. acc.*, area acclini; *ar. Hel.*, voie triangulaire de Hellweg; *Ar. ov. c. r.*, area ovalis corporis restiformis; *P. int. c. r.*, portio interna du corpus restiforme; *c. v.*, reste de la corne ventrale de la moelle; *f. arc. ext.*, fibrae arcuatae externae; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. pr.d.*, fasciculus praedorsalis; *f. tr. d. V.*, fibrae tractus spinalis N. trigemini; *F. ret. lat.*, *F. ret. med.*, formatio reticularis lateralis (grisea) et f. r. medialis (alba); *l. med.*, lemniscus medialis; *n. arc. d.*, *n. arc. v.*, nucleus arcuatus dorsalis, ventralis; *n. d. m. X.*, *n. d. p. X.*, *n. v. X.*, *n. sens. X.*, *n. rot. X.*, nucleus dorsalis magnocellularis et parvocellularis, ventralis, sensibilis, rotundus N. vagi; *n. int.*, nucleus intercalatus (Staderini); *n. f. lat. d.*, *n. f. lat. v.*; nucleus fasciculi lateralis dorsalis, ventralis; *n. Mon.*, nucleus Monakow; *n. ol. inf.*, nucleus olivaris inferior; *n. ol. d.*, *n. ol. v.*, nucleus parolivaris dorsalis medio-ventralis; *n. p. c. r.*, nucleus proprius corporis restiformis; *n. Roll.*, noyau accessoire du N. XII; *n. sol. v.*, nucleus solitarius ventralis; *n. d. VIII.*, nucleus dorsalis N. octavi; *n. tr. d. V.*, nucleus tractus spinalis N. V.; *n. XII.*, nucleus N. hypoglossi; *p. l. c. r.*, *p. m. c. r.*, pedunculus lateralis et medialis corporis restiformis; *Py.*, pyramide; *r. X.*, radix N. vagi; *r. XII.*, radix N. hypoglossi; *tr. c. teg.*, tractus centralis tegmenti; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti (Schütz); *tr. r. sp.*, *tr. sp. c. d.*, *tr. sp. c. v.*, *tr. sp. th.*, *tr. v. sp.*, tractus rubro-spinalis, spino-cerebellaris dorsalis ou ventralis, tractus spino-thalamicus, tractus vestibulo-spinalis.

de la corne antérieure, d'autant plus que les cellules de sa portion médiale ressemblent beaucoup à celles du groupe ventro-médial de cette corne antérieure.

Ce *nucleus olivaris accessorius ventro-medialis* se compose de plusieurs parties distinctes (Ziehen en distingue quatre), dont la plus latérale (fig. 153) présente une structure très massive, c'est-à-dire qu'elle est beaucoup moins entre-coupée de fibres que la partie médiale.

Du côté latéro-dorsal, le noyau est limité par le champ fibrillaire très dense du manteau (fig. 153, à gauche) entourant le noyau qui, chez l'homme, constitue la portion principale du groupe.

Ce noyau principal, *nucleus olivaris inferior lateralis*, se trouve dans la formatio reticularis lateralis tegmenti. Il a la forme d'un ovale creux, dont le grand axe est parallèle à l'axe longitudinal de la moelle allongée (fig. 153—159, *n. ol. inf.*).

Sur des coupes frontales, il se présente, aux extrémités distale et proximale, comme une bande en anneau, ployée. Dans les régions moyennes, l'anneau n'est pas fermé et reste ouvert du côté du raphé: *hilus n. olivaris* (fig. 159, 160). Et dès que cet anneau se montre ouvert, on distingue dans la bande une *branche dorsale*, plus longue, avec 3—5 grands plis, une *branche ventrale*, beaucoup plus petite et le pôle du noyau olivaire. Le noyau est entouré par un épais manteau de fibres que la coupe rencontre longitudinalement et obliquement — *amiculum nuclei olivaris* — et de nombreuses fibres partent de ce manteau, en franges, pour se terminer dans le noyau: les *fibrae fimbriatae*. Par contre, la plupart des fibres rencontrées longitudinalement se rendent au hile de l'olive, ou pour parler plus exactement, ces fibres quittent le noyau par son hile. Les fibres qui se trouvent encore à l'intérieur de la bande ployée, ont une direction latéro-médiale, vers le raphé. Elles atteignent ce raphé en traversant le stratum interolivare. Le hile est fermé par la portion médiale du *nucleus olivaris (accessorius) ventro-medialis*, qui se présente comme un noyau double, parce qu'il est accompagné d'un petit noyau accessoire, le *nucleus parolivaris medialis* (fig. 159). Ensuite, on trouve dans le prolongement de la branche latérale du noyau principal, placé sur la pyramide, un autre noyau accessoire, que Ziehen a désigné du nom de *nucleus conterminalis*. Comme je le range parmi les *nuclei arcuati*, il est désigné sur les figures 159 et 160 du nom de *nucleus arcuatus dorsalis*.

Lorsque le canal central s'ouvre, on rencontre encore le noyau principal; il va jusqu'à l'extrémité distale du pons Varoli.

A peu près au milieu de la moelle allongée, du côté dorsal du noyau principal, on trouve un troisième noyau du complexe olivaire. Il porte le nom de *nucleus olivaris (accessorius) dorsalis* et est beaucoup plus petit que le noyau accessoire ventro-médial. Les coupes rencontrent encore ce dernier dans la direction distale et dans la direction proximale, lorsque l'autre noyau est déjà disparu.

D'ailleurs, les deux noyaux accessoires sont enclous dans le manteau des olives, ce qui les sépare du noyau principal. Le noyau accessoire dorsal est lui-même accompagné par un petit noyau situé de son côté dorsal, le *nucleus parolivaris dorsalis*, qui est situé en dehors du manteau. Tous ces noyaux ont une structure très semblable: ce sont des bandes de substance grise plus ou moins sinueuses divisées en casiers par des fibres qui les croisent, et dans ces divisions s'alignent des rangées de cellules rondes. Semblable structure ne se rencontre, ailleurs dans le système nerveux, que dans le *nucleus dentatus cerebelli*.

Il va de soi que l'apparition de ce système nucléaire considérable, proéminent dans la région ventrale, du côté latéral de la pyramide, détermine une modification importante de la forme de la moelle allongée et modifie spécialement la forme de la *formatio reticularis lateralis tegmenti*. Et cette modification s'accroît encore par le développement dans la *formatio reticularis grisea* d'un autre groupement cellulaire, très comparable au complexe de l'olive, et dont nous allons parler.

B. Les *nuclei funiculi lateralis*.

Avant même qu'on ne rencontre, dans la série des coupes, le noyau accessoire ventro-médial, les travées de substance grise qui avaient remplacé la corne latérale massive de la moelle épinière, se sont ramassées en paquets assez compacts de grandes cellules.

Le premier de ces *nuclei funiculi laterales* se rencontre dans la région ventrale du cordon latéral: c'est le *nucleus funiculi lateralis ventralis*.

Ce cordon latéral est cependant réduit à presque rien; la pyramide du cordon latéral est disparue (fig. 151 et fig. 152 A); le *tractus spino-cerebellaris dorsalis*, qui est si facile à reconnaître dans les préparations à la Weigert, se tourne dans la direction dorsale vers le *corpus restiforme* (fig. 152 A et fig. 153 A), entoure du côté latéral le *tractus spinalis N. V* et l'écarte de la surface.

Le résidu du cordon latéral est placé, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, à la face ventrale et porte différents noms, dont celui de champ de Monakow.

Le *tractus spino-cerebellaris*, caractérisé par ses faisceaux fins disposés en rangées radiaires (fig. 153 A, fig. 158 A, etc.), en forme la couche ventrale la plus superficielle, dès que le *tractus spino-cerebellaris dorsalis* s'est dirigé vers le *corpus restiforme*.

Les couches dorsales de ce champ de Monakow sont formées par le *tractus rubro-spinalis* (contre le *tractus spinalis N. V.*) et par le *tractus spino-thalamicus* (contre le manteau du *nucleus olivaris*). La voie triangulaire de Helweg ou *tractus spino-olivaris* (voir p. 234) est resté à la face ventrale du manteau de l'olive et se montre, comme un champ très peu coloré par la méthode de Weigert, du côté latéral (voir fig. 153 A et fig. 159 A), contre les racines émergentes du *N. hypoglossus*. Ce fais-

ceau forme donc la portion la plus médiale du reste du cordon latéral.

Du côté médial du champ de Monakow, les travées de la substantia reticularis se condensent en un noyau riche en cellules qui, tout d'abord situé au bord dorsal (fig. 152 A) du tractus spino-cerebellaris ventralis, est ensuite repoussé de côté par l'olive.

Le tractus spino-olivaris reste alors dans le manteau du noyau olivaire principal et son champ se trouve bientôt recouvert à la surface par des fibres arquées, les *fibrae arcuatae externae* (fig. 153 A). On peut ensuite le poursuivre assez haut le long de la branche ventrale du nucleus olivaris inferior (fig. 159), avant qu'il perde l'allure de faisceau isolé.

Le noyau principal de l'olive, le nucleus olivaris inferior, détermine alors la place de ce qui persiste du cordon latéral: celui-ci reste à la surface ventrale, entre le tractus spinalis N. V et le noyau principal; mais il se trouve de plus en plus recouvert et interrompu par des *fibrae arcuatae externae*. Et la disposition des trois voies longues qui passent en cette région reste la même que dans la moelle allongée: le tractus spino-cerebellaris ventralis se trouve du côté ventral: le tractus rubro-spinalis se place contre le tractus spinalis N. V, et le tractus spino-thalamicus contre le manteau de l'olive.

Mais à mesure qu'on s'avance dans la direction proximale, le grand nucleus funiculi lateralis ventralis augmente de diamètre. A sa face dorsale se développe le deuxième amas de substance grise, situé cette fois entre le tractus rubro-spinalis et le tractus spino-thalamicus. Ce *nucleus funiculi lateralis dorsalis* (fig. 159 A et B, fig. 160 A et B) est de structure moins compacte que le noyau ventral. Un prolongement de ce noyau entoure latéralement le tractus spinalis N. V. Quand un nouvel affluent de *fibrae arcuatae externae* part des noyaux du cordon latéral, ce système considérable contribue à son tour, tout autant que les noyaux eux-mêmes, à modifier la forme de la moelle allongée.

Les cellules rondes de l'olive émettent des fibres qui s'éloignent par le hile, courent dans la direction médiale et traversent le raphé.

Ces fibres passent en partie par le hile, en partie dans le manteau de l'olive de l'autre côté, traversent et entourent ce noyau aussi bien du côté ventral que du côté dorsal, et se rendent, en convergeant vers la région dorsale, au corpus restiforme opposé, dans lequel elles pénètrent par deux pédoncules, *pedunculi corporis restiformis*. Le pédoncule latéral, formé de *fibrae arcuatae externae* (*pedunculus lateralis corporis restiformis*) passe autour du tractus spinalis N. V; le *pedunculus medialis corporis restiformis* le traverse (fig. 160 A); et pour désigner ces deux pédoncules, on emploie aussi les termes de *fibrae retrotrigeminales* et de *fibrae intratrigeminales* ou *fibrae praetrigeminales* (Mingazzini).

On donne le nom de *fibrae arcuatae externae* à toutes les fibres arquées qui se rendent au corpus restiforme. Du côté latéro-ventral des *fibrae arcuatae intimae* et *internae* que nous avons décrites, elles croisent la for-

matio reticularis, dépassent le raphé et atteignent les origines du pédoncule inférieur du cervelet, du côté opposé.

Elles sont mêlées aux fibres arquées internes de telle sorte que seule la méthode des dégénérationes permet de déterminer, parmi ces fibres, quelles sont celles qui appartiennent au système interne et quelles sont celles qui sont des fibres externes.

Les fibres arquées externes qui partent du hile de l'olive se désignent du nom de *tractus olivo-cerebellaris*. Elles atteignent les lamelles du cervelet en passant par le corpus restiforme du côté opposé. Nous reviendrons bientôt sur cette voie.

D'autres fibres encore se rangent parmi les *fibrae arcuatae externae*. Les *nuclei funiculi lateralis*, dont les grandes cellules polygonales ont une tout autre forme que celles des olives, donnent naissance à des fibres qui se rendent aussi au cervelet, par le corpus restiforme du même côté.

Elles aussi contribuent à la formation des *pedunculi corporis restiformis*, et elles forment une deuxième section des fibres arquées externes, qu'on désigne du nom de *tractus tegmento-cerebellaris*.

En troisième lieu, nous trouvons sur le trajet des faisceaux les plus superficiels du système des fibres arquées externes, les

C. *Nuclei arcuati* ou *nuclei arciformes*.

Ils sont au nombre de trois, situés du côté ventral ou médial ou dorsal de la pyramide. Le noyau médial et le noyau ventral sont souvent réunis. Le noyau ventral se rencontre déjà sur les coupes faites au niveau du milieu de la moelle allongée (fig. 158 et fig. 159); le noyau médial atteint son plus grand développement dès le passage de la pyramide dans le pont de Varole.

Ziehen range le noyau dorsal, qu'il appelle *nucleus conterminalis*, dans le complexe olivaire.

Ces noyaux se trouvent au milieu des fibres arquées externes les plus ventrales qui contournent la pyramide, et qu'on distingue des autres, plus dorsales, par le nom de *fibrae arcuatae externae ventrales*.

On peut considérer les *nuclei arcuati* comme des noyaux du pons, déplacés dans le sens distal (Jelgersma). Ils se comportent comme des noyaux pontiques, avec ce caractère que les fibres qui en partent (les axons de leurs cellules multipolaires) arrivent, après croisement dans le raphé, dans le corpus restiforme et non dans les bras cérébelleux du pons.

De ces noyaux partent la troisième subdivision des fibres arquées se rendant au corpus restiformis, le *tractus arcuato-cerebellaris*. Nous parlerons plus tard d'un autre trajet que suivent des fibres partant des *nuclei arcuati*, à travers le raphé et la *stria medullaris* (Piccolomini) ou la „*Bodenstria*” de Monakow et de Fuse.

Ces trois systèmes renforcent le champ du *tractus spino-cerebellaris dorsalis*, qui est venu entretemps se placer du côté dorsal du *tractus spinalis N. V*; ils forment ensemble, dans l'angle dorso-latéral de la moelle

allongée, la masse fibrillaire considérable qui est le début du corpus restiforme (voir fig. 159 A).

D. La formation du corpus restiforme.

A son début, le corpus restiforme est ovale; ce début se place à peu près vers l'extrémité proximale des noyaux de Goll et de Burdach. Là, il se trouve encore formé exclusivement par les systèmes décrits ci-dessus, qui se groupent dans le champ ovale dénommé *area ovalis corporis restiformis*. Il ne reste là des noyaux du cordon postérieur, que le noyau de Monakow, situé du côté médial de ce champ ovale.

Quand nous avons parlé des noyaux du cordon postérieur, nous avons fait remarquer que le noyau de Monakow ne subit pas d'altération à la suite d'une destruction du lemniscus medialis, qui détermine l'atrophie des cellules des noyaux de Goll et de Burdach. A des niveaux plus élevés, ce noyau est en rapport avec d'autres groupes cellulaires, qui bordent l'area ovalis du côté ventro-médial, et qu'on doit distinguer du noyau de Monakow: on leur donne le nom de *nucleus proprius corporis restiformis*.

Tandis que les cellules du noyau de Monakow envoient leurs axons dans la direction distale, les fibres partant des cellules des groupes plus proximaux vont renforcer la masse du champ ovale, et s'atrophient à la suite d'une atrophie des hémisphères du cervelet (par exemple, fig. 160), ce qui n'est pas le cas pour le noyau de Monakow. De ces groupes part donc encore une voie, le *tractus nuclei proprii corporis restiformis*, qui contribue à la formation du champ ovale. Tous les faisceaux que nous avons énumérés jusqu'à présent sont des faisceaux se dirigeant vers le cervelet; ceux qui partent du cervelet seront étudiés plus tard.

Cependant le champ ovale latéral ne reste pas, dans les coupes plus proximales, le seul élément constituant du corpus restiforme; mais sa richesse en fibres et le petit nombre de ses noyaux différencie cette area ovalis, qui se déplace de plus en plus dans la direction latérale, de la portion médiale du corpus restiforme. Cette portion médiale a été séparée, par Meynert, sous le nom de „innere Abtheilung des Kleinhirnstiels" et décrite comme élément distinct des pédoncules cérébelleux inférieurs. Monakow et ses élèves l'appellent I. A. K. Nous l'appellerons *pars interna* ou *medialis corporis restiformis*. On peut considérer le *nucleus proprius* comme le noyau le plus distal, comme le début de cette *pars interna*.

A mesure qu'on avance dans la direction proximale, le nombre des noyaux divers situés du côté médial de l'area ovalis s'accroît de plus en plus, et le contraste se marque ainsi vivement, dans le corpus restiforme, entre une area ovalis riche en fibres, et une portion plus médiale, riche en noyaux, la *pars interna corporis restiformis*. Cette dernière présente des complications très grandes, qui ne pourront être avantageusement étudiées qu'en même temps que le Nervus octavus. Provisoirement, on n'examinera cette *portio interna* que très sommairement.

La connaissance des divers systèmes qui constituent l'area ovalis, leur origine dans les colonnes de Clarke, dans les cellules des noyaux de l'olive inférieure, dans les noyaux des cordons latéraux, les nuclei arciformes et dans les nuclei proprii corporis restiformis, sont en grande partie le résultat d'expériences faites sur des animaux. Et c'est en combinant avec celles-ci les données fournies par l'étude de foyers observés dans des cervelets humains, qu'on a pu établir la structure systématique de la partie latérale du corpus restiforme.

Les conséquences d'une section du corpus restiforme chez le lapin nouveau-né sont assez constantes. D'abord, disparaissent la plus grande partie des cellules du nucleus olivaris inferior *de l'autre côté* (fig. 161, II. A). Presque toutes les cellules du nucleus funiculi lateralis du *même côté* s'atrophient, de même que celles du nucleus proprius corporis restiformis (fig. 161, II. B). Par contre, le nucleus Monakow reste intact. Ajoutons que la section, chez le lapin, du corpus restiforme droit s'accompagne de la disparition de quelques cellules du nucleus olivaris inferior droit, tandis qu'un grand nombre de cellules du feuillet dorsal du nucleus gauche restent intactes. Mais en s'en tenant aux choses essentielles, on peut admettre que la destruction du corpus restiforme est suivie de dégénération cellulaire dans le noyau de l'olive inférieure *croisée*, dans le noyau du cordon latéral *du même côté* et dans le noyau propre du pédoncule cérébelleux inférieur *du même côté*. C'est là une dégénération axipétale, qui démontre que le nucleus olivaris inferior croisé, le nucleus funiculi lateralis homolatéral et le nucleus proprius cerebelli homolatéral sont les origines de fibres qui passent par l'area ovalis du corpus restiforme pour se rendre au cervelet. Ce sont les voies olivo-cérébelleuses, et les voies tegmento-cérébelleuses, ainsi que le système du nucleus proprius corporis restiformis. Le nucleus Monakow n'émet pas de fibres pour le cervelet et n'envoie pas de fibres dans le lemniscus.

Le cervelet du lapin n'est cependant pas comparable à celui de l'homme, malgré que ce soit un organe déjà fort développé, où la fissura primaria est très apparente, et où sont considérables la partie médiane (vermis cerebelli), c'est-à-dire le lobus anticus et le lobus posticus (Bolk), le lobus medianus et le lobus paramedianus, ainsi que la formatio vermicularis, représentée par le flocculus et le lobus petrosus. On a désigné cette partie, c'est-à-dire les régions médianes avec la formatio vermicularis, du nom de palaio-cerebellum ou archi-cerebellum et on la considère comme phylogénétiquement la plus ancienne des régions du cervelet (Edinger, voir aussi le chapitre du cervelet).

Par contre, en raison du peu de développement relatif du pallium chez le lapin, les lobuli ansati (Bolk) sont peu considérables. Ce qu'on peut comparer aux hémisphères cérébelleux, la partie la plus récente du cervelet, le neo-cerebellum, a peu d'importance.

Quand donc on étudie les relations des noyaux de l'olive distale avec le cervelet, on doit tenir compte du degré d'évolution de celui-ci, dans la

A gauche, la plupart des cellules du nucleus olivaris inferior (croisé) sont disparues. A droite, sont disparues la plupart des cellules du nucleus funiculi lateralis et du nucleus proprius corporis restiformis. Pas d'altération dans les cellules du noyau de Monakow.

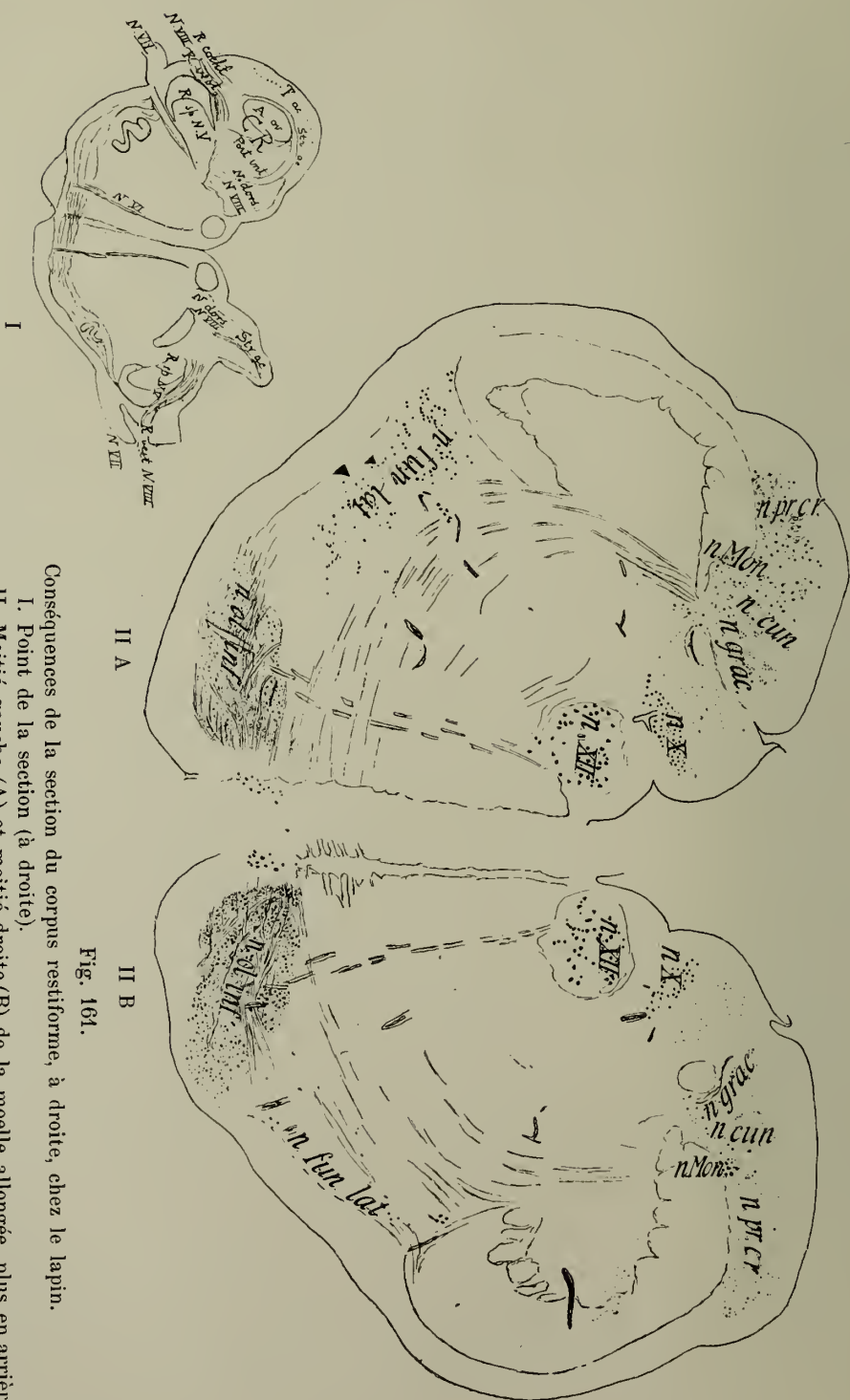


Fig. 161.

Conséquences de la section du corpus restiforme, à droite, chez le lapin.

I. Point de la section (à droite).

II. Moitié gauche (A) et moitié droite (B) de la moelle allongée, plus en arrière.

comparaison des résultats d'expériences faites sur le lapin avec des observations faites chez l'homme (je renvoie aux recherches d'Arriëns Kappers, Kooy et d'autres).

Mais pour faire comprendre la signification de l'expérience signalée ci-dessus, qui est devenue l'un des fondements de notre interprétation du corpus restiforme et des noyaux de l'*oliva inferior*, je suis forcé de m'arrêter à la structure et à la position de ces noyaux chez quelques mammifères où le cervelet se montre avec un développement croissant.

Le noyau olivaire est, chez le lapin, une masse compacte de substance grise présentant à peine un pli. Elle se trouve dans la *formatio reticularis alba*, entre le raphé et les racines émergentes du N. hypoglosse, qui la limitent latéralement (fig. 162, I). La position de ce noyau, chez le lapin, ne correspond pas avec celle qu'occupe, chez l'homme, le noyau principal, le *nucleus olivaris inferior lateralis*; il se voit au point où, chez l'homme, se rencontre le *nucleus olivaris medio-ventralis*, et il se trouve recouvert par un mince cordon de substance grise (fig. 160, I, A). On n'est donc pas autorisé à homologuer ce noyau si simple du lapin avec les noyaux extrêmement compliqués que nous avons décrits chez l'homme sous le nom de noyaux de l'olive inférieure, et que nous avons représentés sur les figures 153, 159, 160 et suivantes.

Si l'on considère la fig. 162, où sont représentés, en regard, les noyaux de l'*oliva inferior* chez le lapin, le chat, le chien, un singe et l'homme, on y reconnaît un développement progressif. On dirait que le noyau olivaire du lapin n'est autre chose que le *nucleus olivaris accessorius medio-ventralis* de l'homme (B). Seule, sa portion latérale, non encore pliée, pourrait être considérée comme correspondant au noyau principal (A).

Chez le chat (fig. 162, II), la portion latérale (A) s'agrandit déjà sous forme d'une bande repliée; elle se trouve entre le noyau médio-ventral (II, B) et le noyau accessoire dorsal (C) et les dépasse en grandeur.

Chez le chien (fig. 162, III), la distinction entre le noyau principal replié (A) et les deux noyaux accessoires (B et C) s'est encore accentuée. Le noyau principal ou *nucleus lateralis* (A) est le plus grand des trois; et c'est lui qui a subi la plus forte augmentation, tandis que les deux noyaux accessoires ont à peu près conservé leurs dimensions primitives: ceux-ci paraissent, en comparaison de l'autre, plutôt plus petits que chez le chat.

Chez le singe, on constate un nouvel accroissement de la taille et des replis du noyau principal intercalé entre les deux noyaux accessoires (fig. 162, IV). Ces noyaux accessoires (B et C) conservent la position et les dimensions qu'ils avaient chez le chien et chez le chat.

C'est chez l'homme seulement (fig. 162, V) qu'on trouve au noyau principal le développement et les plis compliqués qui caractérisent le *nucleus olivaris inferior lateralis*. Par contre, les noyaux accessoires ne sont guère devenus plus grands, du moins quand on les compare au noyau principal; l'accroissement de développement a porté exclusivement sur le noyau

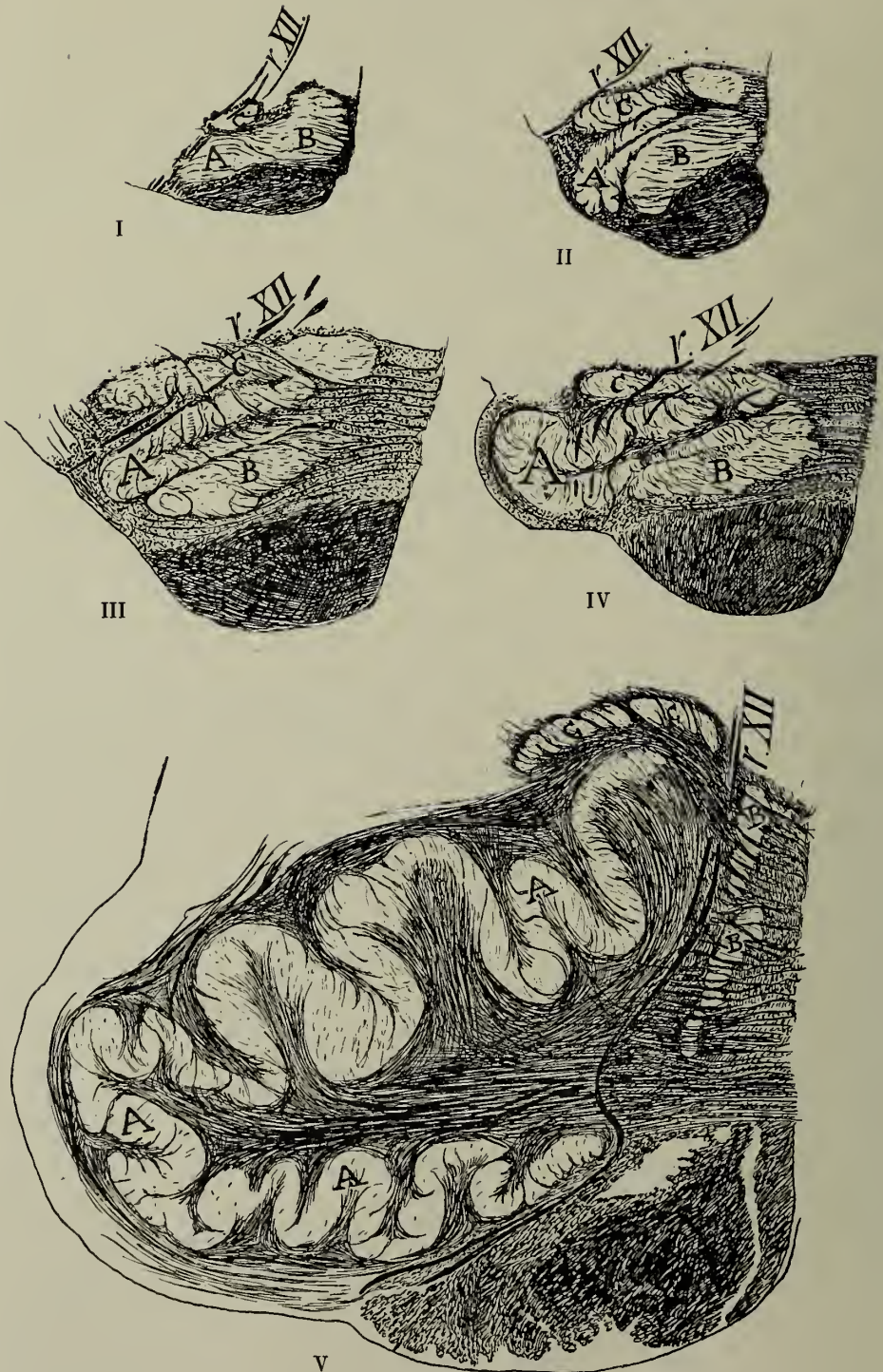


Fig. 162.

Coupes transversales passant par le groupe des nuclei olivaires inferieures.

A, nucleus olivaris lateralis. B, nucleus medio-ventralis. C, nucleus dorsalis.

I, chez le lapin; II, chez le chat; III, chez le chien; IV, chez un singe (*Cercocebus*);
V, chez l'homme.

latéral ou principal. Or, la série que nous avons figurée correspond à des animaux chez lesquels le pallium cerebri prend successivement de plus en plus de développement. Et c'est concurremment avec ce développement que le cervelet a gagné en importance, pour arriver au type de l'homme avec ses grands hémisphères cérébelleux.

Les lobuli ansati (en grande partie les hémisphères) du cervelet, le neo-cerebellum, ont acquis un plus grand développement au fur et à mesure de la différenciation du pallium et cet accroissement a été beaucoup plus considérable que celui du vermis cerebelli.

Cette manière de voir concorde avec la conception que nous nous sommes formée de l'évolution des noyaux olivaires.

La transformation de la partie latérale en un nucleus olivaris inferior lateralis puissant, noyau principal chez l'homme, paraît aller de pair avec le développement du pallium et celui du neo-cerebellum qui lui correspond.

Il faut encore remarquer que la série des systèmes fibrillaires qui correspondent à ces noyaux s'accroissent en même temps; cet accroissement oblige l'olive à s'étaler et à se déplacer dans le sens latéral, dans la formatio reticularis tegmenti.

Chez le lapin, on trouve les noyaux olivaires du côté médial des racines du N. hypoglosse, dans la formatio reticularis alba. Mais insensiblement ils sont repoussés dans le sens latéral: chez le chien, les racines du N. hypoglosse les traversent; chez le singe aussi, mais les noyaux sont encore plus déplacés dans la direction latéro-ventrale. C'est ainsi que se forme à l'extérieur la proéminence ventrale caractéristique, placée du côté latéral de la pyramide, et qui prend la forme d'une olive.

Chez l'homme enfin, la bande à replis multiples du noyau principal vient se placer tout à fait en dehors du N. hypoglosse et se trouve dans la formatio reticularis grisea du tegmentum. Seul le nucleus olivaris medio-ventralis a conservé sa position dans la formatio reticularis alba.

Ce sont là des considérations dont il faut tenir compte dans l'analyse de l'expérience faite chez le lapin.

On a rendu sur le dessin de la fig. 161 l'atrophie cellulaire observée dans l'olive croisée, chez le lapin, après la section, chez le nouveau-né, du corpus restiforme à son extrémité distale (près de l'area ovalis). Dans le petit feuillet dorsal (fig. 162, C), les cellules n'avaient subi, des deux côtés, que peu de transformation.

Cela fait supposer que les fibres, allant au cervelet, qui partent de ce feuillet suivent, tout au moins partiellement, un trajet autre que celui de l'area ovalis corporis restiformis qu'on a détruite. Elles peuvent atteindre le cervelet, par exemple par la pars interna corporis restiformis qui a été peu lésée dans la portion proximale et ensuite, probablement, par le pédoncule du flocculus.

Chez le lapin, la masse principale des voies olivo-cérébelleuses passerait par l'area ovalis corporis restiformis; une petite partie, passant par



A



B

Fig. 163.

Atrophie du neo-cerebellum, du côté gauche;
d'après une préparation du Dr. B. Brouwer.

A. Cervelet, où les hémisphères sont atrophiés du côté gauche, sans que le vermis et le flocculus participent à l'atrophie.

B. Coupe transversale de la moelle allongée, au niveau du milieu des nuclei olivares. Du côté opposé à l'atrophie cérébelleuse, le noyau principal de l'olive (*n. ol. inf. deg.*) a perdu toutes ses cellules. Homologiquement, le nucleus funiculi lateralis (*n. fun. lat. deg.*) et le nucleus proprius corporis restiforme (*n. pr. c. r. deg.*) ont perdu leurs grandes cellules. Le noyau de Monakow a conservé ses cellules. Des deux côtés, les noyaux olivaires accessoires sont intacts.

la portio interna corporis restiformis, se dirigerait vers la formatio vermicularis.

Les observations pathologiques chez l'homme conduisent aux mêmes conclusions. Elles montrent :

1°. que le nucleus olivaris lateralis, le noyau principal chez l'homme, dont le développement marche de pair avec celui des hémisphères du cervelet (neo-cerebellum) est le noyau d'origine des tractus olivo-cerebellaires se rendant à ces hémisphères ;

2°. que le nucleus olivaris medio-ventralis est le noyau dont le tractus olivo-cerebellaris se rend au vermis cerebelli (paleo-cerebellum) ;

3°. que le nucleus olivaris dorsalis dépend aussi du paleo-cerebellum ; mais que ce noyau, petit chez l'homme, est l'origine de fibres (ne passant pas, chez le lapin, par l'area ovalis corporis restiformis) qui sont probablement en rapport avec la formatio vermicularis.

Les deux noyaux accessoires sont des dépendances de la partie ancienne du cervelet, du vermis cerebelli. Le grand nucleus olivaris lateralis correspond au neo-cerebellum, développé en même temps que le pallium.

La pathologie démontre ces considérations par deux procédés. On peut, d'une part, souvent utiliser les atrophies du cervelet. D'autre part, on peut comparer les localisations diverses dans les noyaux olivaires croisés des atrophies cellulaires que déterminent des destructions locales du cervelet.

Les atrophies cérébelleuses les plus importantes, chez l'homme, sont les atrophies néo-cérébelleuses, surtout lorsqu'elles sont unilatérales. Ce sont des atrophies du cervelet qui n'atteignent pas le vermis et la pars vermicularis, tandis que les hémisphères perdent tous leurs éléments nerveux (Vogt, Astwatzturoff, B. Brouwer, et d'autres). On admet que, dans ces cas, par suites de troubles dont nous ne connaissons pas l'origine, les régions néo-cérébelleuses d'un côté ou des deux côtés ne possèdent pas une capacité suffisante de développement, en comparaison de régions phylogénétiquement plus anciennes.

Le Dr. Brouwer a étudié dans mon laboratoire un cas de ce genre ; j'en donne une représentation, fig. 163.

L'hémisphère cérébelleux gauche (A) a perdu tous ses éléments nerveux. La fig. 163 (B) en marque les résultats : le nucleus olivaris inferior croisé a perdu toutes ses cellules, du moins dans son extrémité distale.

Comme, dans semblables cas, le nucleus dentatus cerebelli, un élément de signification différente, conserve ses cellules et n'est qu'indirectement touché par l'atrophie, la démonstration est faite en même temps que les fibres partant du nucleus olivaris lateralis ne se mettent pas en rapport avec les noyaux du cervelet, et se rendent directement à l'écorce des hémisphères cérébelleux.

Elles s'atrophient en même temps que le neo-cerebellum dont ils font partie, et leur disparition entraîne celle des cellules d'origine du noyau

principal. Tandis donc que, chez le lapin (fig. 121), la section de l'area ovalis entraîne une dégénération à la Marchi n'atteignant à peu près que le vermis, on

voit que, chez l'homme, une partie importante du pédoncule cérébelleux inférieur est en relation avec les hémisphères.

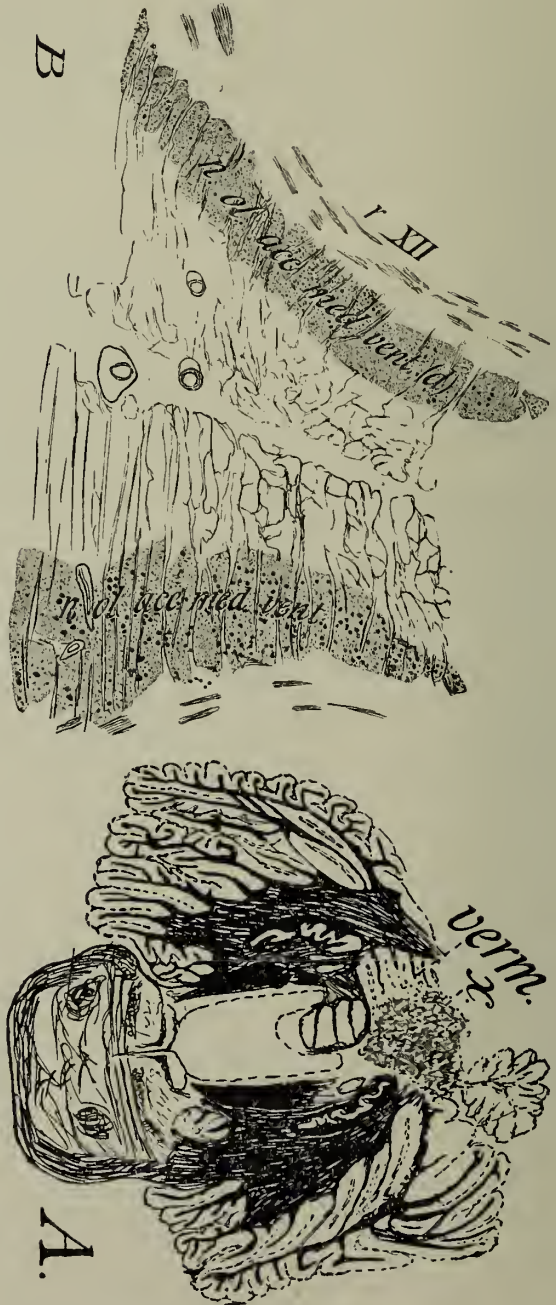
Les noyaux principaux des olives sont le relai de cette connexion.

Plus loin, dans le chapitre concernant le cervelet, on exposera combien on a le droit de supposer que des impressions proprio-réceptives venant des extrémités se rendent aux hémisphères en passant par le noyau principal, tandis que les impressions venant du tronc se rendent au vermis en passant par les noyaux accessoires.

A. Dessin d'ensemble, correspondant à la plus grande dimension du foyer, et n'atteignant pas les hémisphères.
 B. Coupe passant par le milieu des noyaux olivaires accessorii medio-ventrales: le noyau du côté opposé a perdu presque toutes ses cellules (*n. ol. acc. med. ventr. d.*).

Foyer situé dans la moitié proximale droite de la portion dorsale du vermis cerebelli, et n'atteignant pas les hémisphères.

Fig. 164.



Mais, chose très intéressante et incontestable, on voit (fig. 163 B) que ni les noyaux accessoires médio-ventraux, ni les noyaux accessoires dorsaux

n'ont subi d'altération. Le *nucleus olivaris lateralis* croisé, seul, est atrophié à la suite de l'atrophie du *neo-cerebellum*; les noyaux accessoires ne le sont pas. C'est là le fait le plus important que le Dr. Brouwer a montré dans son étude; il concorde avec ce que l'anatomie comparée nous faisait supposer.

On ne doit cependant pas se laisser entraîner, par de semblables observations, à prévoir des pertes de cellules dans les noyaux olivaires croisés, à l'occasion de toutes les atrophies du cervelet. Pour qu'elles se présentent, il est nécessaire que *tous* les éléments nerveux en soient détruits. Mais il existe des atrophies cérébelleuses d'autre espèce: celles, par exemple, qui portent sur les cellules de Purkinje, ou sur les cellules du *stratum granulosum*. Dans ces cas, qui peuvent être très importants pour l'étude d'autres voies partant du cervelet, il n'y a pas de perte cellulaire dans le noyau olivaire.

Des foyers du cervelet fournissent certains résultats qui concordent avec ce que nous apprend l'hémi-atrophie du *neo-cerebellum*. Gordon Holmes et Grainger Stewart ont étudié les atrophies cellulaires se présentant dans les noyaux olivaires, à la suite de foyers nombreux, localisés en des points divers du cervelet.

Ils ont examiné aussi les pertes cellulaires se présentant dans la *formatio olivaris* croisée; et ils arrivent au résultat que des foyers situés dans les régions latérales d'un hémisphère déterminent une disparition cellulaire circonscrite aux circonvolutions du pôle du noyau principal croisé.

Des foyers qui détruisent la surface supérieure de l'hémisphère, occasionnent une perte cellulaire dans les circonvolutions dorsales de ce noyau; ceux qui détruisent la surface inférieure de l'hémisphère s'accompagnent de perte dans le feuillet ventral du *nucleus olivaris inferior*.

Ces auteurs sont aussi d'avis que le noyau principal émet des fibres pour l'hémisphère cérébelleux croisé et que le *nucleus olivaris medio-ventralis* envoie ses fibres au vermis du côté opposé.

La fig. 164 montre un exemple de ce genre. Un foyer avait détruit, d'un côté, une grande partie de la terminaison distale du vermis; l'extrémité distale du *nucleus olivaris medio-ventralis* ne renferme plus de cellules.

La méthode des dégénération appuie puissamment l'opinion que je défends ici. Le *nucleus olivaris lateralis* envoie des fibres à l'hémisphère cérébelleux croisé; le *nucleus olivaris medio-ventralis*, au vermis du côté opposé.

Les foyers qui détruisent seulement la *formatio vermicularis* (le *flocculus*) sont rares. Je n'en possède aucun, de façon à pouvoir, par expérience personnelle, vérifier si le *nucleus olivaris dorsalis* dépend exclusivement du *flocculus*, ce que semble indiquer l'expérience des auteurs anglais que j'ai cités plus haut (cas 10). Cette opinion est d'ailleurs appuyée par le résultat de l'atrophie néo-cérébelleuse et par l'expérimentation chez les animaux.

Comme on le voit sur la fig. 163 A, ce n'est pas seulement dans le noyau principal de l'olive de l'autre côté que les cellules disparaissent en cas d'atrophie du neo-cerebellum. De même que la section du corpus restiforme, chez le lapin, est suivie d'une perte de cellules importantes dans le *noyau du cordon latéral homolatéral*, l'atrophie du neo-cerebellum s'accompagne, chez l'homme, de la disparition d'un grand nombre de cellules dans le même noyau. Il en est ainsi surtout dans sa portion dorsale, qui est en rapport le long du bord latéral du tractus spinalis N. V, avec le *nucleus proprius corporis restiformis*.

En plus, toutes les cellules sont disparues dans le *nucleus arciformis ventralis* de l'autre côté. Ce dernier noyau, que Jelgersma a considéré, il y a bien des années, comme une continuation dans le sens distal des noyaux ventraux du pons, sera étudié plus avantageusement plus tard.

L'expérience fournit donc des résultats qui concordent suffisamment avec ceux que donnent les foyers du cervelet et on a le droit de penser qu'un principe uniforme régit la structure du pédoncule cérébelleux inférieur.

Chez tous les mammifères supérieurs, et même chez l'homme, la masse fibrillaire qui recouvre la surface latérale du pédoncule cérébelleux inférieur — l'*area ovalis corporis restiformis* — est constituée de systèmes de même nature. Ce sont, outre le tractus spino-cerebellaris dorsalis, le tractus olivo-cerebellaris, le tractus tegmento-cerebellaris, le tractus nuclei proprii corporis restiformis; le tractus arcuato-cerebellaris est propre à l'homme. Ces systèmes contribuent à la formation du système des *fibrae arcuatae*.

En suivant les *pedunculi (medialis et lateralis) corporis restiformis*, ces fibres entourent ou traversent le tractus spinalis N. V et se rendent dans l'*area ovalis corporis restiformis*. De même que les fibres du tractus spino-cerebellaris, elles se rendent à l'écorce du cervelet.

Semblable association, qui s'observe chez tous les vertébrés supérieurs, indique une fonction commune; mais cette fonction nous est encore incomplètement connue. C'est que l'étude n'en est pas aussi facile que celle, par exemple, de la pyramide ou du lemniscus. On ne doit pas s'attendre en effet, à ce que la destruction unilatérale d'un complexe comprenant, comme celui du corps restiforme, des voies directes et des voies croisées, détermine un ensemble de phénomènes aussi circonscrits que ceux qu'on observe après la destruction de la pyramide ou du lemniscus. Il y a en cela trop de place pour une suppléance.

Néanmoins, la physiologie et la clinique sont sur la voie d'une solution, qui devra s'accorder avec les données de l'anatomie.

Le cervelet reçoit des colonnes de Clarke, par le tractus spino-cerebellaris dorsalis, un grand afflux d'impressions kinesthésiques secondaires du *tronc*; ces impressions permettent l'équilibre du *tronc pendant la locomotion*.

Il s'y ajoute d'autres impressions, qui viennent les unes du *nucleus proprius corporis restiformis* et du *nucleus funiculi lateralis*, les autres des noyaux accessoires de la *formatio olivaris*.

Beaucoup de mammifères ne possèdent que le premier complexe de systèmes fibrillaires (que, provisoirement, nous n'avons pas étudiés dans leur rapport avec le labyrinthe de l'oreille) et un paleo-cerebellum très développé; ils ont par contre un pallium à peine développé. Et néanmoins, ils effectuent des mouvements très compliqués et ils règlent excellemment les mouvements du tronc d'après les déplacements du cou.

A côté de ce système ancien, il s'en est développé un deuxième, plus récent. L'usage plus étendu et plus compliqué des membres, et plus spécialement l'emploi des membres antérieurs pour la préhension, ainsi que le redressement du tronc qui l'accompagne, ont nécessité l'utilisation de nouvelles impressions. Et la formation d'un nouveau système correspondant s'est traduite par le développement de la *formatio olivaris* et de ses connexions avec le *neo-cerebellum*.

La connaissance insuffisante que nous avons des voies et des noyaux qui fournissent à la *formatio olivaris* et aux noyaux du cordon latéral les impressions qu'ils transmettront au cervelet, fait qu'il nous manque un chaînon, indispensable, pour démontrer la thèse que nous avons énoncée plus haut.

A mon avis, aussi bien la *formatio olivaris* que le noyau du cordon latéral reçoivent les impressions de territoires nerveux distaux, et *spécialement de la moelle cervicale*.

La voie du triangle de Hellweg, le *tractus spino-olivaris* qui dégénère de bas en haut, ne se rencontre que dans la moelle cervicale et se perd dans le manteau blanc de la *formatio olivaris*. Il n'y a pas de doute, ensuite, que des fibres ascendantes du cordon latéral se terminent dans le noyau du cordon latéral et que des fibres cervicales du cordon postérieur se terminent dans le *nucleus proprius corporis restiformis*.

Ce sont là deux voies courtes du renflement cervical et de la moelle cervicale.

Le système nouveau n'atteint son plus grand développement que lorsque l'extrémité antérieure s'est transformée complètement en un appareil de préhension, a perdu sa valeur d'appareil locomoteur en raison du redressement du tronc, et a ainsi acquis une fonction plus importante.

Mais avant que ce système nouveau n'acquière toute sa valeur, intervient un nouvel élément, les impressions du labyrinthe auriculaire. Nous devons en retarder l'examen, parce que la description du système correspondant ne peut se faire qu'après l'analyse du système du *N. octavus*. Nous ne ferons ici que le signaler. Il existe en effet une grande ressemblance entre les systèmes que nous traitons ici et les connexions cérébelleuses secondaires émanées du labyrinthe, qui quittent la moelle allongée à des niveaux plus proximaux pour se rendre au cervelet par la *pars interna corporis restiformis*.

L'adaptation des mouvements du tronc et du cou aux impressions labyrinthiques provenant des déplacements de la tête s'effectue aussi dans

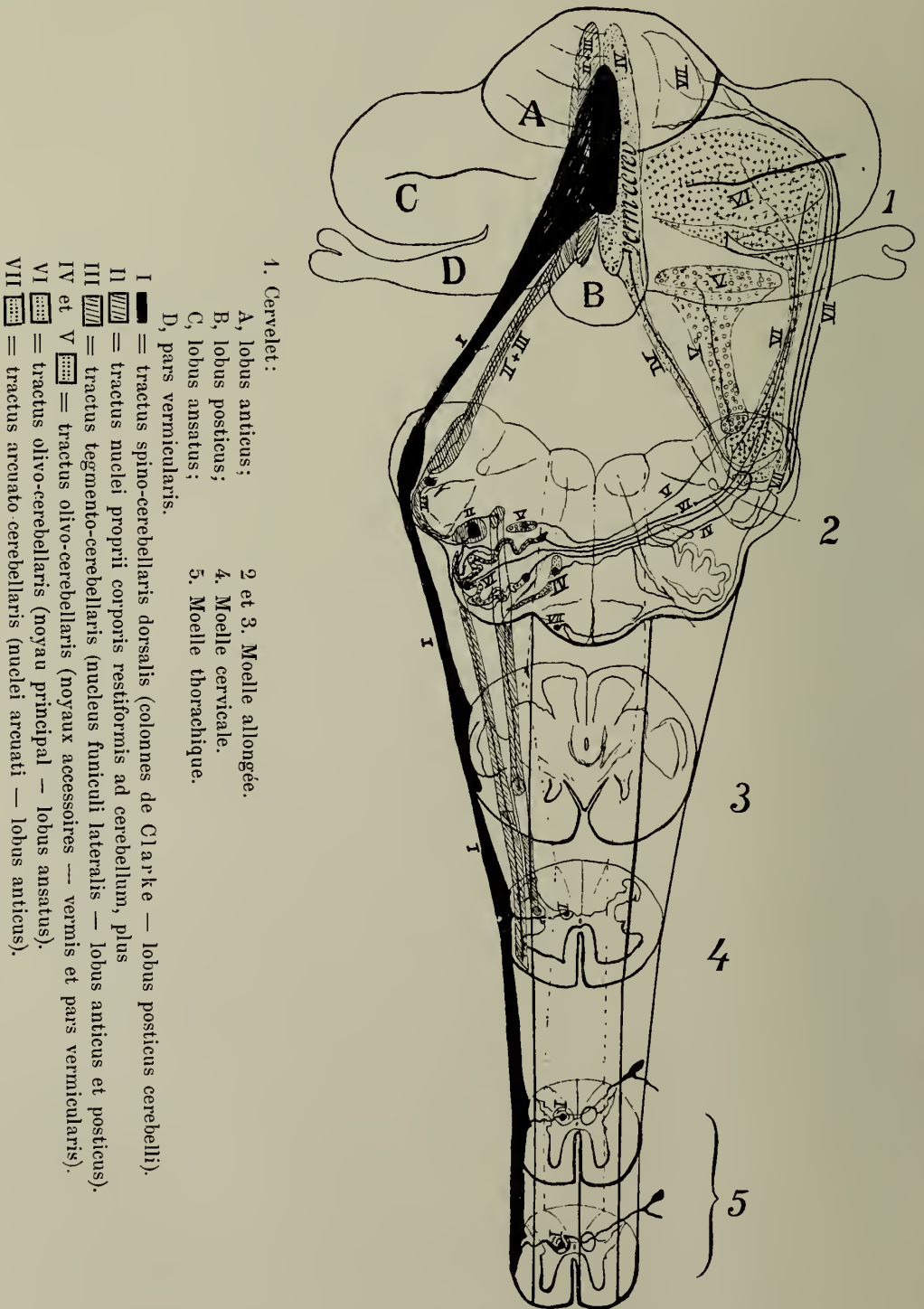


Fig. 165.

Schéma des connexions de la moelle allongée
 et de la moelle épinière avec le cervelet.

le cervelet. Et l'hypothèse que le cervelet reçoit une combinaison d'impressions réglant l'équilibre et la locomotion, gagne par là en importance.

Mais il ne se passe dans le cervelet que le préliminaire de cette fonction, bien que cette activité soit d'ordre déjà supérieur à celle de la moelle allongée. Car les impressions transformées dans le cervelet le quittent et sont transmises plus loin par les cellules de Purkinje.

Elles suivent un système de fibres qui se rend à l'enveloppe du *nucleus dentatus cerebelli*, un gros noyau dont la structure ressemble à celle du noyau principal de la formatio olivaris. Et ce système se trouve là de nouveau interrompu. Il en part un autre système qui continue par le pédoncule cérébelleux supérieur, le *brachium conjunctivum* et qui, après croisement, atteint la *portion réticulaire du noyau rouge*. Il s'y termine partiellement; il est compris partiellement dans la substance blanche dorsale du noyau rouge et ses fibres, après des détours et des interruptions multiples, atteignent aussi la face ventrale du thalamus; elles s'y étalent du côté médial de la radiation du lemniscus ou bien elles se rendent de là à l'écorce du cerveau.

Résumons notre explication du corpus restiforme au moyen d'un schéma, en négligeant provisoirement les parties correspondant au labyrinthe auriculaire.

La partie distale de la moelle allongée se caractérise par l'indépendance d'un gros faisceau fibrillaire qui se rend vers le cervelet le long du pôle latéro-dorsal de cette moelle allongée. C'est le commencement du pédoncule cérébelleux inférieur — *pedunculus cerebelli inferior* — qui se renforce du côté proximal et se trouve alors dans ce pédoncule comme *area ovalis corporis restiformis*.

Il comprend :

I. le *tractus spino-cerebellaris dorsalis*, voie de Foville, voie de Flechsig ou voie cérébelleuse du cordon latéral. Il provient des colonnes de Clarke du côté correspondant et se rend à la portion distale du vermis cerebelli, après s'être croisé partiellement avec celui du côté opposé.

II et III. le *tractus tegmento-cerebellaris* et le *tractus cerebellaris nuclei proprii corporis restiformis*. On réunit ces deux faisceaux, parce que leurs noyaux d'origine donnent l'impression d'un ensemble unique. Ces voies aussi appartiennent au système ancien du vermis cerebelli. Il en est de même pour :

IV et V. le *tractus olivo-cerebellaris*, pour autant qu'il provienne des noyaux accessoires. Il est croisé, et se rend partiellement au vermis cerebelli (portion venant du *nucleus medio-ventralis*), partiellement au flocculus (portion venant du *nucleus dorsalis*).

En outre :

VI. le *tractus olivo-cerebellaris*, provenant du noyau principal croisé et se rendant aux hémisphères cérébelleux.

VII. le *tractus arcuato-cerebellaris*, sur lequel nous reviendrons en décrivant les noyaux ventraux du pont.

La formation du corpus restiforme au dépens d'organes nouveaux qui dépendent du cervelet, ainsi que l'épanouissement du IV^e ventricule, donnent à la partie distale de la moelle allongée sa forme définitive. Les coupes frontales des fig. 160 et 162 en fournissent une représentation.

A la face ventrale, se trouve, seule, la pyramide, représentant le système ventral si puissant du pont de Varole. Nous avons étudié ce faisceau avec les voies de la moelle épinière. Dans le tegmentum, se placent les noyaux des nerfs émergents, du côté dorsal, le long du plancher du IV^e ventricule, et ils sont bordés latéralement par le corpus restiformis, qui se compose ici surtout de l'area ovalis; la pars interna corporis restiformis ne fait que commencer.

La partie du tegmentum comprise entre les noyaux et la pyramide est divisée en trois portions par les racines du N. hypoglossus et les racines du système de l'accessorius, du vagus et du glosso-pharyngeus.

A. La portion médiale, la formatio reticularis alba, située entre le raphé et le N. hypoglossus, comprend :

1. des deux côtés du raphé, reposant par son côté ventral sur la pyramide, le lemniscus medialis, ou ce qu'on appelle le *stratum interolivare*, bordé à droite et à gauche par le nucleus olivaris accessorius ventromedialis. Nous avons décrit ce lemniscus medialis dans le paragraphe précédent.

2. du côté dorsal du lemniscus, se trouve un champ dont les fibres passent pour la plupart dans le cordon antérieur.

Nous avons rencontré précédemment dans ce champ le *fasciculus praedorsalis* (fig. 30 et 31); nous y reconnaitrons plus tard d'autres éléments encore.

3. le champ le plus dorsal, situé contre le nucleus N. XII, porte le nom de *fasciculus longitudinalis posterior*. Il se compose de fibres assez grosses, très colorables, associées en paquets.

Le fasciculus praedorsalis est donc compris entre le fasciculus longitudinalis posterior et le stratum interolivare; ses fibres sont moins serrées. Nous retrouverons ces deux faisceaux beaucoup plus haut encore, jusque dans le cerveau moyen. Ni l'un ni l'autre ne sont des systèmes simples, comprenant des fibres d'origine unique: il y pénètre et il en part des fibres de provenances et de valeurs diverses, malgré qu'on y trouve quelques systèmes longs. Dans le faisceau prédorsal se rencontrent entre autres les fibres tecto-bulbaires et les fibres tecto-spinales, qui se retrouvent plus en avant encore dans le fasciculus longitudinalis posterior. Dans ce dernier se trouvent entre autres des fibres longues, qui vont des noyaux du N. octāvus aux cordons antérieurs.

Nous reviendrons plus tard sur ces deux faisceaux, dont nous avons

déjà fait connaissance en parlant du corpus quadrigeminum et des connexions des noyaux des muscles oculomoteurs.

B. La portion la plus latérale du tegmentum se compose du corpus restiforme et du tractus spinalis N. V, qui le borde du côté ventral.

La description de l'area ovalis corporis restiformis a fait l'objet du paragraphe actuel; on traitera sa portio interna en même temps que le N. octavus.

C. La portion centrale, la formatio reticularis grisea, intercalée entre les racines du N. vagus et celles du N. hypoglossus, forme le champ le plus étendu et le moins connu du tegmentum. Dans le coin médio-ventral de cette portion se trouve la formatio olivaris, avec les fibrae arcuatae externae.

Sa portion ventro-latérale comprend le *champ de Monakow*, ou champ aberrant du cordon latéral. On y trouve les voies longues du cordon latéral, entourant le noyau du cordon latéral.

Entre le noyau du cordon latéral et le tractus spinalis N. V, se trouve le faisceau rubro-spinal (faisceau de Monakow). Entre lui et la surface latérale de la moelle, se place le tractus spino-cerebellaris ventralis (faisceau de Gowers); entre lui et le nucleus olivaris inferior, le tractus spino-thalamicus (faisceau d'Edinger). Le tractus spino-olivaris, ou faisceau du triangle de Helweg, est passé dans le manteau de substance blanche du nucleus olivaris.

Après cela, il reste le champ dorsal de la formatio reticularis grisea, qui occupe encore un espace notable. Il est plus grand, mais beaucoup moins connu, que le champ de Monakow.

Parmi les voies longues qui y passent, se trouve le tractus vestibulo-spinalis ou Deitero-spinalis, que nous avons déjà rencontré, et que nous reverrons à propos du N. octavus. Ce faisceau, s'appuyant sur la branche dorsale du nucleus olivaris inferior, se voit le long des racines du N. hypoglosse, qui le délimitent du côté médial (fig. 160). Le champ où ses fibres courent, mêlées à d'autres fibres, est un espace triangulaire assez grand, limité latéralement par le noyau accessoire dorsal de l'olive et les racines du N. XII.

Ces fibres forment une partie très circonscrite dans le grand champ dorsal de la formatio reticularis grisea, qui est coupée par les fibrae arcuatae externae et les fibrae arcuatae internae. Aux fibrae arcuatae externae doit s'ajouter le petit champ qu'on trouve du côté médial du tractus spinalis N. V; les petits faisceaux dont les coupes transversales sont là assemblées en un petit champ bien délimité, sont désignées par Mingazzini du nom de fibres *prétrigéminales*. Ce terme s'oppose à celui de fibres *rétrigéminales* (notre pedunculus lateralis corporis restiformis, formé de fibres arquées) et à celui de fibres *intratrigéminales* (notre pedunculus medialis corporis restiformis, traversant le tractus spinalis N. V). Les fibres prétrigéminales passent aussi, pour la plupart, dans le pédoncule médial

du corps restiforme; elles forment la couche la plus dorsale des *fibrae arcuatae externae*. On trouve entre elles quelques *fibrae arcuatae internae*, qui contribuent à la formation du faisceau trigéminale du *lemniscus*.

Un peu en dehors des fibres prétrigéminales, on trouve, du côté dorsal des noyaux du cordon latéral, les *nuclei ambigu* ou, comme nous les appellerons, le *nucleus ventralis N. X* et le *nucleus ventralis N. IX*, dont nous parlerons dans le chapitre suivant.

Du côté médial de ces noyaux, au milieu de la *formatio grisea*, et dans l'extrémité distale de la moelle allongée, encore caché dans le manteau de la branche dorsale du *nucleus olivaris lateralis*, se trouve le *tractus centralis tegmenti*. On ignore encore la signification de cette voie. Nous la retrouverons plus loin.

Il reste entre les fibres prétrigéminales et le *tractus Deitero-spinalis* un grand champ, limité du côté dorsal par les noyaux, et dans lequel courent des fibres de diverses origines. *Ziehen* l'a dénommé *area acclinis*. Il est pauvre en fibres et se colore peu dans les préparations à la *Weigert*. Ses fibres y ont des directions variables.

III. Les noyaux du plancher du IV^e ventricule.

Maintenant que nous avons acquis une compréhension des causes qui ont modelé la moelle allongée, nous avons à étudier la position des noyaux des nerfs émergents, noyaux qui constituent, au milieu du complexe modifié, les éléments représentant le système segmentaire primitif.

Rappelons que nous avons, dans le troisième paragraphe du chapitre IV, exposé la disposition générale des nerfs de la base du cerveau et indiqué sommairement la situation des noyaux dans le plancher du IV^e ventricule. On se reportera surtout à la fig. 146, au schéma combiné d'après *Edinger*, montrant l'origine des nerfs partant de la base du cerveau (moelle allongée, pont de *Varole* et pédoncules cérébraux) et la distribution de leurs noyaux. Actuellement, nous devons décrire plus exactement les noyaux segmentaires situés dans la région où le canal central de la moelle se transforme en la cavité du IV^e ventricule. Sur une coupe sagittale de la base du cerveau et du cervelet, on voit que ce IV^e ventricule est une cavité dont la base est formée, dans la partie distale, par la moelle allongée (*myelencephalon*) et dans la région moyenne par le *pons Varoli* (*metencephalon*). Dans la partie proximale, elle passe progressivement au canal comme sous le nom d'*aquaeductus Sylvii*, et elle est entourée par les *lamina quadrigemina* (*mesencephalon*) (fig. 166).

La forme de cette cavité est, comme l'ont montré les moulages de *Retzius*, extrêmement compliquée, car elle épouse toutes les inégalités, tous les creux et toutes les proéminences des parties nerveuses qui l'entourent.

En gros, elle a la forme d'un rhomboèdre aplati, qui se continuerait progressivement du côté proximal par un tube, l'aqueduc de *Sylvius*, et qui passerait du côté distal au canal central de la moelle épinière.

La dimension ventro-dorsale de la cavité est la plus grande dans le sens de la diagonale de l'espèce de losange que forme la coupe transversale du rhomboèdre, c'est-à-dire là où elle est limitée dorsalement par la substance blanche du cervelet. On a donné à cet endroit le nom de *fastigium*. Le diamètre ventro-dorsal diminue aussi bien dans la direction proximale que dans la direction distale.

Le toit du quatrième ventricule est formé, du côté distal, par la paroi de la vésicule cérébrale primitive, réduite à un épithélium plat. Du côté dorsal, il est accolé à une mince couche fibrillaire, le *velum medullare posticum*, et le tout est soudé à la tela choroïdea de la pie-mère. Celle-ci, insinuée entre la face ventrale du cervelet et la face dorsale de la moelle allongée, s'attache au nodulus cerebelli et suit, des deux côtés du velum medullare posticum, le corpus restiforme et la taenia fossae rhomboïdea, aboutissant à la pointe distale du ventricule.

Entre la pia mater, qui suit la face dorsale du ventricule et ensuite la face ventrale du cervelet, et l'arachnoïde, se trouve un grand espace subarachnoïdien triangulaire: c'est la *cisterna major*, une cavité spongieuse dont on comprend généralement mal la grande importance clinique (voir fig. 166). La réplétion de cette citerne par du liquide cérébro-spinal, dans certaines maladies, a donné lieu à des suppositions fan-

taisistes sur l'existence de méningite séreuse et de kystes inflammatoires du cervelet. Ordinairement, il n'y a là qu'une anomalie de la réplétion de la cisterna major. Mais il importe de connaître cette anomalie, parce qu'elle

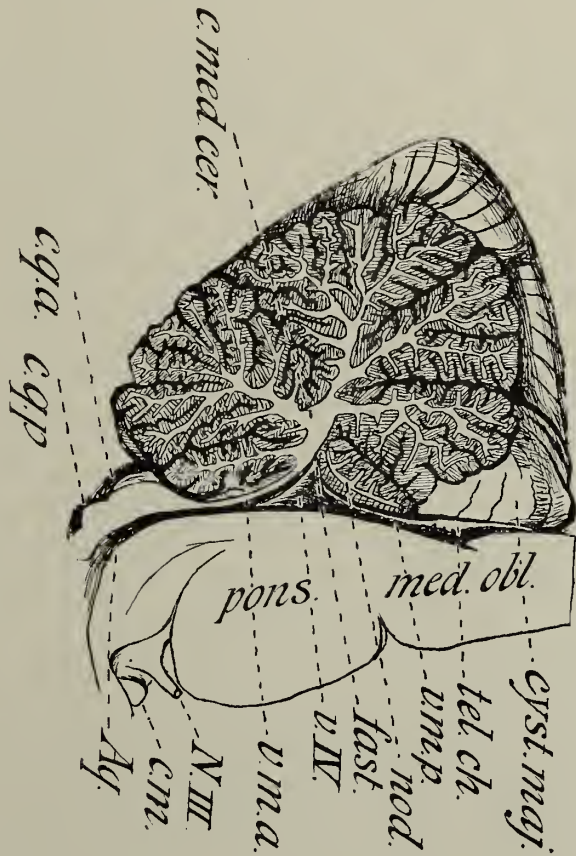


Fig. 166.

Coupe sagittale de la base du cerveau et du cervelet.

Aq., aquaeductus Sylvii; *v. IV.*, quatrième ventricule; *v. m. a.*, velum medullare anticum; *v. m. p.*, velum medullare posticum; *fast.*, fastigium; *c. med. cer.*, corpus medullare cerebelli; *nod.*, nodulus; *tel. chor.*, tela choroïdea; *cyst. maj.*, cisterna major.

intervient pour beaucoup dans les résultats favorables obtenus par les opérations palliatives sur le cervelet.

La pie-mère émet des prolongements qui repoussent devant eux le toit du ventricule — les *procès choroïdiens* — et qui, situés primordialement en dehors de la paroi ventriculaire, la percent plus tard en des points déterminés.

L'un de ces points se trouve près de l'extrémité distale du ventricule et porte le nom de *foramen de Morgagni*.

Deux autres points sont situés latéralement. A l'endroit où le N. octavus (N. cochlearis) contourne le corpus restiforme et suit la paroi latérale de la moelle allongée, et où la pars floccularis du cervelet recouvre cette paroi, le ventricule présente son plus grand diamètre transversal, et sa cavité s'étale latéralement dans un *recessus lateralis*. Celui-ci, qui se trouve donc entre le cervelet et la paroi latérale de la moelle allongée, atteint la face ventrale de la base du cerveau. Et c'est à ce niveau que la toile choroïdienne perce, des deux côtés, la paroi du ventricule, pour passer entre le N. octavus et le flocculus, et venir se placer à la base du cerveau. Les trous ainsi formés sont les *foramina Luschkae (aperturae laterales Retzii)*.

La toile choroïdienne du 4^e ventricule se trouve donc libre en trois points dans l'espace subarachnoïdien. Quand nous avons parlé des marsupia, nous avons déjà signalé que ce fait a une très grande importance pour la propagation à la paroi interne du ventricule des phénomènes morbides de l'espace subarachnoïdien.

Le bord distal du toit du ventricule soudé à la toile choroïdienne, le velum medullare posticum, passe du côté proximal à la substance blanche du cervelet qui le couvre. C'est à peu près au niveau du fastigium que se trouvent les noyaux du cervelet. Le corpus medullare cerebelli se continue du côté proximal par une mince membrane blanche, le *velum medullare anticum*, qui forme la paroi dorsale où se croisent les nervi trochleares. Sur ce velum medullare anticum repose la lingula cerebelli; du côté proximal, il passe à la lamina quadrigemina formant la paroi dorsale de l'aqueduc de Sylvius.

Pour étudier la paroi ventrale du quatrième ventricule, il faut supprimer le cervelet: on met alors à nu le plancher du 4^e ventricule, la *fossa rhomboïdea*. Son extrémité distale est nettement délimitée par les cordons postérieurs et latéraux, divergents, de la moelle cervicale. Le fasciculus gracilis fournit le renflement de la *clava* (nucleus gracilis); le fasciculus cuneatus se renfle en un *tuberculum cuneatum* (nucleus cuneatus). Tous deux divergent ensuite, de même que le cordon latéral, qui s'est renflé en un *tuberculum cinereum*.

Macroscopiquement, ces trois cordons paraissent donner naissance au corpus restiforme qui s'écarte aussi latéralement pour se rendre au cervelet sous les *brachia pontis* qu'on a sectionnés. Nous avons expliqué, dans le paragraphe 2 du chapitre IV et dans le paragraphe précédent, combien la

formation réelle du corpus restiforme correspond peu à cette apparence.

Du côté médial de la section des *brachia pontis* ou *peduncules cérébelleux moyens*, se trouve la coupe des *pedunculus cérébelleux supérieurs* (*brachia superiora cerebelli* ou *brachia conjunctiva*) qui, convergeant dans la direction proximale, embrassent la *lingula cerebelli* reposant sur le velum medullare anticum et paraissent passer obliquement sous la lamina quadrigemina. Ainsi se forme globalement la délimitation de la fosse rhomboïdale, du plancher du quatrième ventricule.

Du côté distal, elle est fermée par l'*obex* ou *verrou* (fig. 167), sous lequel s'ouvre le canal médullaire. C'est une mince membrane blanche, tendue entre les deux clavae, qui se continue le long du bord dorso-médial des cordons postérieurs, sur le corpus restiforme, sous le nom de *taenia ventriculi IV*. La toile choroi'dienne et le toit du ventricule s'y attachent de telle manière qu'on la déchire, lorsqu'on enlève le cervelet sans précautions spéciales.

La fosse rhomboïdale est partagée en une moitié gauche et une moitié droite par un sillon, la *fissura mediana* ou *raphé* (fig. 167). A son extrémité distale, avant de passer sous l'obex, ce sillon s'élargit en une fosse quadrangulaire, le *ventriculus Arantii*. A son extrémité proximale, avant l'origine de l'aqueduc, s'observe une fosse ovale plus grande, la *fossa mediana*.

Au niveau du recessus lateralis s'irradient les *striae medullares*, improprement appelées *striae acusticae* (Piccolomini); elles varient beaucoup en direction, en nombre et en importance, selon les individus. Schreuder van der Kolk les a vues manquer chez des musiciens et n'a pas voulu, pour cette raison, y reconnaître des *striae acusticae*. Plus tard, Fuxe a montré leur signification de voies cérébelleuses. Ces *striae medullares* divergent en s'approchant de la fissure médiane et déterminent ainsi un champ triangulaire; elles divisent la fosse rhomboïdale en une *pars superior*, une *pars intermedia* et une *pars inferior*.

Des deux côtés de la fissure médiane, on trouve un autre sillon à direction longitudinale, un peu courbé en S, la *fissura limitans*; à son extrémité proximale, elle diminue de profondeur et s'élargit en une *fovea superior*. De même, elle forme à son extrémité distale la *fovea inferior* (fig. 167). Elle divise ainsi chaque moitié de la fosse rhomboïdale en une portion médiale et en une portion latérale.

Dans la *pars superior*, du côté externe de la *fovea superior*, on voit transparaître un champ gris rougeâtre, le *locus coeruleus*. Dans la *pars intermedia*, on trouve de chaque côté le *colliculus facialis* blanc (la courbure, vue par transparence, de la racine du N. facialis). La *pars inferior*, la portion myélocéphalique de la fosse rhomboïdale, a pour nous une importance particulière, parce que les inégalités de sa surface correspondent aux noyaux du complexe segmentaire de la moelle allongée dont nous devons parler.

De la *fovea inferior* part une dépression, qui continue le sulcus limi-

tans et se rend, en se rapprochant de la ligne médiane, vers le ventriculus Arantii. Elle limite ainsi, avec la fissure médiane, un champ triangulaire blanchâtre, le *trigonum Nervi hypoglossi*. Retzius distingue dans ce champ une portion médiale, *pars medialis*, et une portion latérale, *pars plumiformis*. A ce triangle blanc du N. XII confine latéralement un champ grisâtre, débutant du côté distal de la fovea inferior. En réalité, la fissura limitans se bifurque dans cette dépression, et son prolongement médial délimite latéralement le trigonum N. XII, tandis que le prolongement latéral forme la limite médiale de l'*area acustica*.

Entre les deux branches se trouve un champ gris, qu'une bande blanche, le *funiculus separans*, partage en deux. La portion qui se trouve du côté proximal du funiculus s'appelle *ala cinerea*; sa région distale a reçu de Retzius le nom de *area postrema*.

Enfin, la région de la fossa rhomboïdea qui se trouve entre la fissura limitans et le corpus restiforme porte le nom de *area acustica*. Elle arrive donc à la pars superior de la fosse, et est coupée par les striae medullares; elle possède ainsi aussi une pars intermedia. L'*area acustica* du myelencephalon est sa pars inferior, située entre le corpus restiforme et l'*ala cinerea*. C'est d'elle que part le funiculus separans, qui se dirige vers l'obex et qui sépare l'*ala cinerea* de l'*area postrema*.

L'anatomie microscopique montre que tous ces champs sont l'extériorisation de détails de structure présentés par les noyaux logés dans le plancher de la pars inferior de la fosse rhomboïdale.

Le champ blanc, dénommé trigonum N. hypoglossi, loge en effet le noyau, riche en fibres, du N. hypoglossus.

Le champ gris plus latéral correspond à peu près au territoire compliqué occupé par les noyaux du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus; à peu près, car le funiculus separans, qui correspond partiellement au faisceau que nous décrirons placé entre le nucleus triangularis (dorsalis N. VIII) et le nucleus intercalatus (Fuse) et partiellement au tractus dorsalis tegmenti (Schütz), sépare l'*ala cinerea* de l'*area postrema*.

Une grande partie de l'*area postrema* répond donc au noyau du N. vagus; de même, la portion distale de l'*area cinerea*; celle-ci, plus proximale, couvre en grande partie le nucleus intercalatus.

L'*area acustica*, à son tour, ne correspond pas exclusivement au nucleus triangularis N. octavi; car on y reconnaît en même temps de nombreux éléments de la pars medialis du corpus restiforme.

On a essayé, dans le schéma ci-contre, de représenter tous les noyaux de la base du cerveau, qu'ils soient logés dans l'épaisseur du tegmentum ou immédiatement dans le plancher du 4^e ventricule.

De la sorte, l'extrémité terminale du trigonum N. hypoglossi est occupé par le noyau du N. XII, qui se continue, au-delà de la terminaison distale du ventricule, jusque dans la moelle cervicale. A côté, dans l'*ala cinerea*, se trouve le nucleus intercalatus, limité latéralement par le fasciculus separans.

Sous l'area postrema se trouve le complexe des noyaux dorsaux du vagus; mais il ne s'étend pas plus loin que le point où le funiculus separans sort de l'area acustica. Plus proximatement, dans l'ala cinerea, est logé le noyau dorsal du N. glosso-pharyngeus.

L'area acustica comprend donc, outre la courbure antérieure du *nucleus dorsalis Nervi octavi*, le noyau de la racine descendante de l'octavus, le *nucleus Deiters*, le *nucleus Bechterew*, etc.

Plus proximatement, à la hauteur du colliculus facialis, on trouve la projection du *nucleus N. abducens*.

En dehors, dans la pars intermedia, le noyau du N. facialis. Plus en dehors encore, les noyaux du N. trigeminus. Les projections des noyaux du N. trochlearis et du N. oculomotorius ne tombent pas dans les limites de la fosse rhomboïdale.

Mais tous ces noyaux peuvent se comparer à des noyaux des nerfs spinaux. Et cette comparaison est tout aussi indispensable que celle que nous avons faite des nerfs cérébraux avec des racines spinales. Le type de répartition des noyaux de la moelle allongée ne diffère pas essentiellement de celui de la moelle épinière et on ne le comprend que si l'on prend celui-ci comme point de départ.

Rapportons-nous donc au plan de structure de la substance grise d'un segment thoracique, qui nous a servi de type pour tous les autres segments (schéma de la fig. 168, A).

La corne ventrale ne comprend guère que deux grands groupes nucléaires correspondant à l'innervation du myotome: l'un ventro-médial, l'autre ventro-latéral. Les noyaux latéraux proprement dits, très développés dans les renflements correspondant aux membres, ne sont pas discernables tant que les myotomes sont relativement simples. Les groupes *ventro-médiaux* (I et II) donnent naissance à des fibres radiculaires ventrales pour les *régions des myotomes entourant le tube neural*. Les groupes latéraux (III et IV) envoient des fibres radiculaires ventrales aux *myotomes entourant le tube digestif*: le rameau nerveux dorsal du myotome viscéral reçoit des fibres du noyau le plus ventral, tandis que le rameau ventral reçoit les fibres provenant du groupe le plus dorsal du noyau latéral.

Dans les renflements spinaux, où se fait sentir l'influence des membres, les groupes latéraux prennent un développement spécial, comme nous l'avons exposé précédemment en détails.

Mais dans chaque racine spinale ventrale courent, à côté des fibres destinées aux muscles striés — les fibres cérébro-spinales — des fibres centrifuges autonomes, qui partent, comme nous l'avons montré précédemment aussi, de la pars intermedia de la substance grise, et plus spécialement des deux noyaux *paracentraux* ou *paramédiaux* (1 et 2) et du noyau intermedio-latéral (3).

Dans la moelle thoracique, les fibres autonomes servent à l'innervation

sympathique de la peau (A, 1 et 3), à l'innervation sympathique des viscères (A, 2). Dans la moelle allongée, ces fibres acquièrent un très grand développement, ainsi que leur territoire d'origine, les masses des noyaux dorsaux du système de l'accessorius, du vagus et du glosso-pharyngeus.

A côté de ces systèmes centrifuges, on trouve des systèmes de fibres centripètes divers:

1. les fibres ascendantes longues des cordons postérieurs;
2. les fibres qui se rendent aux colonnes de Clarke (fig. 168 A, vers *a*);
3. les fibres qui se rendent à la base de la corne postérieure (vers *b*);
4. les fibres qui restent dans la zone de Lissauer, et qui se divisent en:
 - a.* fibres qui reposent sur les cellulae zonales (vers *c*);
 - b.* fibres qui, après passage dans les cellules de Gierke, pénètrent dans les strata spongiosa profonds et s'engrènent sur les cellulae terminales (vers *d*).

On ne reconnaît pas dans la moelle épinière de fibres centripètes spéciales pour le système nerveux autonome; on suppose que les mêmes voies centripètes sont suivies par les fibres cérébro-spinales et par les fibres autonomes.

Ces explications, justifiées précédemment, nous permettent de construire un schéma qui montre facilement la comparaison de la disposition des noyaux dans la moelle épinière et dans la moelle allongée: c'est la fig. 168.

Les groupes cérébro-spinaux y sont désignés par des chiffres romains: I et II pour les groupe médio-ventraux, III et IV pour les groupes latéro-ventraux. Les groupes autonomes sont désignés par des chiffres ordinaires: 1, 2, 3, pour le groupe paracentral, le groupe paramédial et le nucleus intermedio-lateralis.

Les masses grises qui reçoivent des fibres centripètes sont indiquées par des lettres: *a.* désigne les colonnes de Clarke ou les noyaux qui les remplacent dans la moelle allongée; *b.* est la masse basale de la corne postérieure et, dans la moelle allongée, les masses nucléaires qui lui correspondent; *c.* et *d.* désignent les masses qui recueillent les fibres indiquées en 4 de l'énumération précédente, et qui sont représentées, dans la moelle allongée, par le noyau du faisceau spinal du trigeminus.

La fig. A correspond au segment thoracique; la fig. B au segment cervical, déjà très modifié. Il s'y est développé, à côté du système dorsal et du système ventral de fibres radiculaires, un système latéral.

Ce système latéral comprend d'abord les fibres autonomes, devenues plus nombreuses, qui quittent la moelle par le N. accessorius spinalis; puis des fibres cérébro-spinales, celles par exemple que le N. accessorius spinalis conduit aux faisceaux supérieurs du m. trapezius et du m. sterno-cleido-mastoideus. La corne latérale, devenue indépendante dans les segments cervicaux, envoie aussi des fibres centrifuges, autonomes et cérébro-spinales (B, 3 et III), dans cette racine latérale.

Il s'y ajoute des fibres autonomes centrifuges provenant de groupes entourant le canal médullaire (B, 1 et 2).

Cette racine latérale ne comprend encore, dans le segment cervical, qu'un petit nombre de fibres centripètes. Mais, dans les segments supérieurs, la pénétration de la racine centripète est déjà fort modifiée, car la zone de Lissauer n'y comprend plus uniquement des fibres de la racine correspondante: il s'y ajoute la couche fibrillaire du tractus spinalis N. V.

Les fibres qu'on a énumérées en 4, page 201, ne proviennent plus *exclusivement* des racines dorsales *spinales*: dans le segment cervical supérieur, la couche en question correspond à une couche de fibres spinales, mais elle est fournie entièrement par le N. trigeminus et non par la racine dorsale de C₁, qui n'existe pas (voir page 293 et fig. 149).

En outre, le tractus spinalis N. V est luxé sur la corne postérieure. Les fibres centripètes qui, dans la moelle thoracique, contournent le bord médial de la formatio Rolando (p. 201, sub 3), peuvent se jeter directement dans la base de la corne postérieure (fig. 151, 152, 153); ce sont les fibres qui, dans la fig. 168 B, se rendent en *a*.

Quand se fait sentir l'influence de la decussatio pyramidum et de la présence des noyaux des cordons postérieurs, la disposition des noyaux est encore plus modifiée (fig. 168, C).

Il n'y a plus de racines dorsales: au lieu de la rangée dorsale et de la rangée ventrale qui caractérisent la moelle épinière, il y a, dans la moelle allongée, une rangée latérale et une rangée ventrale de racines. Quand, dans la portion distale de la moelle allongée, il se rencontre encore des fibres radiculaire dorsales, et c'est le cas dans le N. accessorius et dans le N. vagus, elles sont annexées aux racines latérales.

En même temps, les noyaux des racines dorsales sont autrement disposés que dans les segments cervicaux supérieurs. Les colonnes de Clarke sont finies, et remplacées par les noyaux des cordons postérieurs. Ceux-ci recueillent les fibres radiculaire spinales ascendantes longues (des membres) et constituent, comme nous l'avons expliqué, des relais entre ces fibres et le lemniscus medialis, de même que la colonne de Clarke était intercalée entre les fibres afférentes (du tronc) et la voie spino-cérébelle dorsale.

La fonction que remplissaient les colonnes de Clarke dans la moelle thoracique est représentée dans la portion distale de la moelle allongée par les noyaux des cordons postérieurs (schéma 168, C, a).

On considère comme homologues de ces noyaux, certains autres noyaux, comme le nucleus ventralis tractus solitarii et une partie du nucleus tractus spinalis N. trigemini, dont les cellules (lorsque des foyers détruisent le lemniscus) disparaissent en même temps que celles des noyaux des cordons postérieurs.

Mais les fibres centripètes dorsales ne sont pas aussi importantes dans les nerfs de la moelle allongée que dans les nerfs spinaux.

Les fibres destinées à la zone de Lissauer suivent pour la plupart

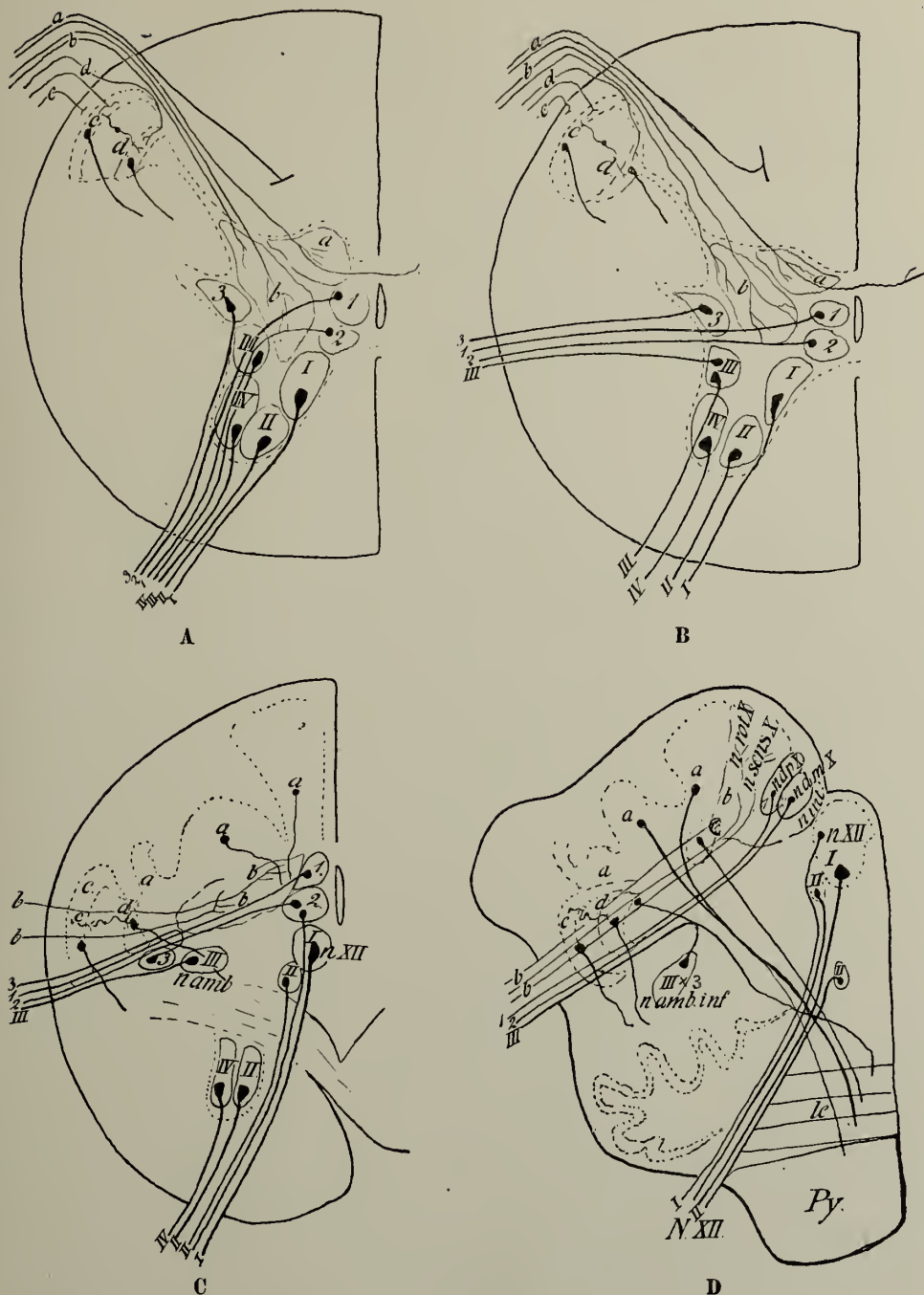


Fig. 168.

Schéma permettant la comparaison des noyaux dans la moelle épinière et dans la moelle allongée.

I—V, les groupes spinaux ventraux (de la corne ventrale de la moelle épinière).

1—3, les groupes spinaux autonomes (de la pars intermedia medullae spinalis);

a—d, les groupes spinaux dorsaux (de la corne dorsale de la moelle épinière).

A, segment thoracique; B, segment cervical supérieur; C, passage de la moelle épinière à la moelle allongée; D, moelle allongée, région distale.

les rameaux du N. trigeminus et entrent dans le pons Varoli (168 C, vers *c* et *d*). Il faut seulement en excepter celles que renferme le N. auriculo-temporalis et qui passent par les racines dorsales du N. vagus dans la portion distale de la moelle allongée, pour rejoindre ensuite les fibres du tractus spinalis N. V.

Les fibres que nous avons énumérées à la page 201, sub 3, existent en plus grand nombre dans les territoires du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus. Elles traversent, pour atteindre la pars triangularis qui représente la corne postérieure, le tractus spinalis N. V. luxé, qui se trouve en travers de leur trajet (fig. 168 C, fibres vers *b*). Comme le développement des noyaux des cordons postérieurs a repoussé du côté ventral le tractus spinalis N. V. et la pars triangularis, les autres fibres qui forment la racine latérale des segments cervicaux, traversent aussi le faisceau spinal du N. trigeminus. Les fibres perforantes sont comparables à celles des segments cervicaux. Ce sont: 1°. des fibres centrifuges de la corne latérale, qui a pour analogues les groupes interrompus des *nuclei ambiguï inferiores* ou le *nucleus ventralis N. vagi* (fig. 168 C, III, 3);

2°. des fibres centrifuges autonomes venant des noyaux *paracentraux* (fig. 168 C, 1 et 2). Ces noyaux persistent encore dans la portion distale de la moelle allongée. En tant que *nucleus dorsalis du N. accessorius medullae oblongatae*, et plus proximale que *nucleus dorsalis du Nerf vague*, ils donnent leurs fibres à ces nerfs; mais ils sont la continuation immédiate des noyaux qu'on décrit dans la moelle épinière sous le nom de groupes paracentraux ou paramédiaux.

En conséquence, les racines latérales du N. accessorius, du N. vagus, du N. glosso-pharyngeus traversent, en trois à cinq rangs, le tractus spinalis N. trigemini. Les plus dorsales (latérales) de ces fibres sont centripètes: au milieu viennent les fibres autonomes centrifuges; la rangée médiale la plus ventrale correspond aux fibres cérébro-spinales centrifuges. La manière dont les racines quittent la moelle allongée reste donc, en principe, la même que pour les racines de la moelle épinière.

L'entre-croisement des pyramides, en outre, isole la portion ventro-latérale de la corne antérieure (fig. 168, II et IV); la longue colonne de substance grise qui, dans la moelle épinière, groupait, de S₁ à C₁, les noyaux latéro-ventraux, se termine donc, quand le *reste de la corne antérieure* se fond dans la formatio reticularis, au milieu de la moelle allongée. Mais dans la portion distale (fig. 168 C), ce reste de la corne (II et IV) donne encore des fibres aux racines cervicales supérieures.

D'autre part, la portion dorsale du groupe médio-ventral reste attachée à la pars triangularis et à la masse de substance grise qui entoure le canal central; elle devient le *nucleus Nervi hypoglossi* (fig. 168 C, I).

A ce niveau, la portion distale de la moelle allongée est constituée; mais la disposition des noyaux se modifie encore, quand le canal central passe au quatrième ventricule, comme on l'a rendu sur la fig. 168 D.

Les noyaux des cordons postérieurs (*a*) ne restent pas dorsaux, mais

se déplacent latéralement en raison de l'élargissement du canal; ils sont superposés au tractus spinalis N. V, qu'ils repoussent du côté ventral.

Dans ce tractus se retrouvent, comme précédemment, toutes les fibres, analogues à celles de la zone de Lissauer, qui sont amenées par la portio major du N. trigeminus. Les racines latérales traversent, comme en C, le tractus spinalis N. V, en plusieurs rangées.

Comme en C, les fibres centripètes occupent la position la plus dorsale ou latérale (fibres vers *b*, 168 D); elles se rendent aux *noyaux dorsaux sensitifs* du N. vagus, qui se trouvent à l'endroit où l'on doit chercher, dans la moelle allongée, la base de la corne postérieure, c'est-à-dire du côté dorsal du tractus spinalis N. trigemini coudé; ils sont limités du côté latéral par le corpus restiforme.

Viennent ensuite, dans le sens médial, les fibres centrifuges venant des *noyaux autonomes dorsaux* du N. vagus (fig. 168 D, 1 et 2), des groupes de cellules homologues des noyaux paracentraux de la moelle épinière, mais beaucoup plus considérables.

La rangée la plus ventrale des fibres perforant le tractus est formée par les fibres sortant du *nucleus ventralis* N. vagi (D, 3 + III).

Le complexe des noyaux dorsaux du N. vagus s'est déplacé: d'abord situé du côté dorsal des résidus des noyaux médio-ventraux, il est venu se placer latéralement par rapport au nucleus Nervi hypoglossi (I).

La limite entre la base de la corne postérieure et la pars intermedia n'est pas plus nette dans la moelle allongée que dans la moelle thoracique. Il y a, dans la pars intermedia de la moelle épinière, une région, située entre les groupes paracentraux et le groupe ventro-médial, qui n'émet aucune fibre autonome et qui ne reçoit qu'indirectement des fibres centripètes; on la retrouve dans la moelle allongée.

On trouve là, dans la moelle allongée, entre les noyaux dorsaux du vagus et le nucleus N. hypoglossi, des territoires à signification spéciale et notamment le *nucleus intercalatus* (*n. int.*).

Dans le schéma des fig. 168, on peut reconnaître facilement les relations des noyaux et les déplacements qu'ont subis les fibres radiculaires dans la portion distale de la moelle allongée. Ces dispositions persistent dans la portion proximale.

Quand la série des *nuclei ambigu inferioris* s'arrête et est remplacée par un *nucleus ambigu superior*, le *noyau ventral* du N. glosso-pharyngeus, la même disposition se conserve.

Mais de nouvelles complications se présentent, lorsque l'afflux considérable des fibres centripètes de l'octavus vient s'associer à la portion proximale de la moelle allongée et lui donner un cachet spécial.

A. Le système nucléaire du N. hypoglossus.

Il nous est actuellement possible de décrire avec plus d'exactitude les divers noyaux des nerfs partant de la moelle allongée.

Le noyau du nerf XII, comparable au territoire médio-ventral de la moelle épinière et homologue des cellules les plus dorsales de ce groupe ventral, est nettement limité du résidu de la corne ventrale. Comme nous l'avons vu, il est situé dans le trigonum hypoglossi de la fosse rhomboïdale; il s'étend, du côté distal, en pointe, sous la forme d'un petit groupe cellulaire qu'on retrouve encore du côté ventral du canal central fermé (fig. 151). Dans les coupes plus proximales, il est limité ventralement par les *fibrae arcuatae internae* et par la *decussatio lemnisci* (fig. 152).

Dans les coupes frontales de la moelle allongée, ce *nucleus N. hypoglossi* se présente, de chaque côté du raphé, comme une masse annulaire, extraordinairement riche en fibres myéliniques et comprenant de grandes cellules disposées en paquets.

Ces cellules poussent leurs dendrites en dehors du noyau, dans la *formatio reticularis grisea*; les axons convergent vers le pôle ventral, sans cellules, de l'anneau, le *hilus nuclei N. hypoglossi*. Il en naît les deux ou trois rangées de fibres radiculaires du N. hypoglosse, des faisceaux fibrillaires de direction dorso-ventrale, qui divisent la *formatio reticularis* en un champ médial et en un champ latéral, qui passent entre le noyau olivaire latéral et le noyau médial, et qui abandonnent la moelle allongée à la séparation de la pyramide et de l'olive inférieure (fig. 151, 152, 159, 160, 169, 170, 171).

Les axons des cellules situées dans le résidu de la corne ventrale se joignent à ces fibres de l'hypoglosse. Les fibres de la 1^{ère} racine cervicale ventrale se distinguent donc difficilement des racines distales du nerf XII. Et dans des coupes plus proximales, on rencontre encore de temps en temps, le long des racines, une grande cellule isolée dont l'axon devient une fibre radiculaire. Mais à part ces exceptions, ce sont exclusivement les grandes cellules du *noyau principal* du nerf hypoglosse, qui fournissent des axons aux racines. Les noyaux environnants n'en fournissent pas. Et ce noyau principal est donc, de l'accord de tous les observateurs, le noyau d'origine unique du N. hypoglossus.

La manière dont y sont distribuées les grandes cellules, permet de le diviser en une région dorsale et une région ventrale (fig. 169—171); la région ventrale est la plus importante, celle qui s'étend le plus loin du côté distal.

Chez l'homme, on peut encore la subdiviser en un groupe cellulaire central, un groupe médial et un groupe ventral. Stuurman a montré expérimentalement que, chez la souris, ces subdivisions correspondent à des muscles déterminés de la langue: les muscles les plus latéraux (*m. styloglossus*, *m. hypoglossus* et *m. longitudinalis*) sont innervés par la région dorsale du noyau; les autres muscles, par les divers groupes cellulaires de la région ventrale.

En général, les cellules de la région dorsale sont plus petites que celles de la région ventrale; d'ailleurs, on trouve partout de petites cellules (non dessinées sur les fig. 169—172), disséminées entre les grandes.



Fig. 169.

Noyaux du plancher du quatrième ventricule, à l'endroit de l'ouverture du canal central médullaire.

ar. ac., area acclinis; *f. arc. int.*, fibrae arcuatae internae; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *fibr. d.*, *fibr. lat.*, *fibr. med.*, fibrae circulares nuclei Nervi hypoglossi dorsales, laterales, mediales; *hil. XII*, hilus nuclei N. hypoglossi; *n. XII*, nucleus N. hypoglossi; *n. d. m. X*, *n. d. p. X*, nucleus dorsalis magnocellularis, parvocellularis N. vagi; *n. rot. X*, nucleus dorsalis rotundus N. vagi; *n. sens. X*, nucleus dorsalis sensibilis N. vagi; *n. grac.*, nucleus gracilis; *n. int.*, nucleus intercalatus; *n. Ro.*, nucleus Roller; *n. te.*, nucleus teretis; *n. v. tr. s.*, nucleus ventralis tractus solitarii; *r. XII*, radix N. hypoglossi; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti; *tr. s.*, tractus solitarius; *v. IV*, ventriculus quartus.

Le réseau fibrillaire du noyau principal, *plexus endonuclearis*, n'est pas formé par les axons des grandes cellules: ceux-ci se rendent directement au hile pour quitter le noyau. Mais celui-ci est entouré d'une zone de grosses fibres myéliniques, *plexus perinuclearis*, *fibrae circulaires nuclei N. hypoglossi*, d'où partent les fibres proprement dites du réseau, *fibrae propriae nuclei N. hypoglossi* (fig. 169—171).

Il résulte de cette structure qu'une préparation à la Weigert du noyau donne l'impression d'un nid fibrillaire, où se trouvent logées des cellules radiculaires.

Cajal a insisté sur le fait que les fibres radiculaires centripètes afférentes, venant par exemple du territoire du N. trigeminus ou de celui du N. vagus, ne donnent jamais de collatérales directes aux fibres circulaires ou au réseau intérieur du noyau du N. hypoglossus.

Ce noyau n'est donc pas directement, mais *indirectement*, en rapport avec des racines centripètes. Et si les fibres circulaires interviennent dans la production d'un réflexe émanant des cellules radiculaires du nerf, ce n'est pas parce qu'elles seraient le prolongement immédiat de fibres radiculaires centripètes. D'ailleurs, tout indique que ces fibres circulaires ont des significations diverses:

Nous y distinguons:

a. Les fibres circulaires dorsales, *fibrae circulares dorsales*.

Du côté dorso-latéral du nucleus N. hypoglossi, on trouve, reposant immédiatement sur l'enveloppe fibrillaire, un groupe de petites cellules rondes, qui augmente rapidement en importance dans la direction proximale (fig. 169—173). C'est le *nucleus intercalatus* (Staderini), riche en fibres extrêmement fines, myéliniques, coupées transversalement dans les coupes frontales. Du côté dorso-latéral, ce noyau est recouvert par un petit champ, caractérisé par des fibres plus fines encore, myéliniques, sectionnées transversalement: c'est le *tractus dorsalis tegmenti* (Schütz), que nous avons déjà nommé.

Les cellules du nucleus intercalatus fournissent un certain nombre de fibres à la région dorsale de l'enveloppe fibrillaire; ce sont des cellules intercalées entre des territoires latéraux, plus proximaux, de la substantia grisea centralis et le noyau du N. hypoglossus. Le nucleus intercalatus recouvre comme une coiffe l'extrémité distale de ce noyau (fig. 169). Il augmente en importance dans la direction proximale (fig. 170), et devient très considérable près de son extrémité proximale, où il passe au *nucleus dorsalis tegmenti distalis* ou *nucleus praepositus nuclei N. hypoglossi* (fig. 172).

Le nombre des fibres circulaires dorsales augmente aussi dans la direction proximale et elles sont le plus nombreuses vers l'extrémité proximale du noyau (fig. 171). La région dorsale du noyau reçoit des fibres circulaires dorsales les éléments d'un réseau endonucléaire plus riche que celui de la région ventrale.

A ce niveau, à peu près au point où la plupart des fibres centripètes

du vagus entrent et passent dans le tractus solitarius, (fig. 171) on voit un fort faisceau prendre naissance dans la portion latérale du plancher du quatrième ventricule. F use est le premier qui ait attiré l'attention sur lui. Il naît du nucleus triangularis (voir le système du N. octavus) et de la masse nucléaire, voisine, du N. glosso-pharyngeus et du N. trigeminus;



Fig. 170.

Noyaux du plancher du quatrième ventricule, au niveau du milieu du noyau du N. hypoglossus.

ar. acc., area acclinis; *f. arc. int.*, fibrae arcuatae internae; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. gr.*, funiculus gracilis; *libr. d.*, *libr. lat.*, *libr. med.*, fibrae circulares nuclei N. hypoglossi dorsales, laterales, mediales; *n. XII*, nucleus N. hypoglossi; *n. d. m. X*, *n. d. p. X*, nucleus dorsalis magnocellularis, parvocellularis N. vagi; *n. rot. X*, nucleus dorsalis rotundus N. vagi; *n. sens. X*, nucleus dorsalis sensibilis N. vagi; *n. d. VIII*, nucleus triangularis N. octavi; *n. cun.*, nucleus cuneatus; *n. grac.*, nucleus gracilis; *n. int.*, nucleus intercalatus; *n. Ro.*, nucleus Roller; *n. te.*, nucleus teretis; *n. v. tr. s.*, nucleus ventralis tractus solitarii; *r. XII*, radix N. hypoglossii; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti (Schütz); *tr. d. V*, tractus spinalis N. trigemini; *tr. d. VIII*, tractus descendens N. octavi; *tr. sol.*, tractus solitarius; *v. IV*, ventriculus quartus.

puis il décrit dans la direction latéro-ventrale un arc ouvert vers la région dorsale; il s'unit en partie au tractus dorsalis tegmenti et au nucleus intercalatus, une autre partie se rend à la formatio reticularis.

Quand on se rappelle que les fibres olfactives (chapitre I), après un long trajet dans la substantia grisea centralis, aboutissent autour de l'aqueduc de Sylvius et de la portion proximale du quatrième ventricule; quand

on admet que la substance grise centrale loge des fibres qui se rassemblent pour une partie dans le tractus dorsalis tegmenti accompagnant dorsalement le nucleus intercalatus; quand, enfin, on voit le faisceau de Fuse amener à ce noyau un nouvel apport de fibres qui paraissent provenir aussi bien du noyau triangulaire que des noyaux du N. glosso-pharyngeus et du N. trigeminus (et comme nous le verrons plus loin, des noyaux du système gustatif) — on est incité à accorder une signification particulière aux fibres circulaires dorsales (voir chapitre suivant).

Elles relient les portions supérieures des masses nucléaires de la substantia grisea centralis avec le nucleus N. hypoglossi; elles forment la terminaison distale du système compliqué des connexions qui conduisent les impressions olfactives et gustatives, par le tractus dorsalis tegmenti, au nucleus intercalatus, qui les transmet aux fibres centrifuges allant à la musculature de la langue.

Dans ce système, le nucleus intercalatus constitue le chaînon le plus important et, comme nous le verrons plus loin, il a d'autres fonctions non moins importantes encore. Ce nucleus intercalatus ne donne point naissance à des fibres destinées au N. hypoglossus; mais ses cellules contribuent à la formation des fibres endonucléaires dorsales du noyau de ce nerf.

A côté du nucleus intercalatus, on trouve encore, du côté dorsal du noyau principal, un autre noyau, formé de cellules plus petites.

Intercalé d'abord entre les deux noyaux principaux des nerfs de la langue, contre le raphé, ce noyau s'étale bientôt le long du plancher du quatrième ventricule (fig. 169, 170, 171). Il recouvre du côté dorso-médial le nucleus N. hypoglossi et le nucleus intercalatus du côté dorso-latéral; et il s'étend, du côté latéral, plus loin que les noyaux autonomes du N. vagus.

Les cellules de ce noyau — *nucleus teretis* — contribuent aussi à la formation des fibres circulaires dorsales; et, dans l'opinion que nous exposons ici, elles ont une fonction analogue à celle qu'on attribue au nucleus intercalatus.

b. Fibres circulaires latéro-ventrales, fibrae circulares latero-ventrales.

La portion du plexus périnucléaire située du côté latéral du hilus nuclei N. hypoglossi, nous est mieux connue, depuis que Cajal a montré qu'un grand nombre de ses fibres proviennent de collatérales naissant dans les noyaux du N. trigeminus, du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus.

Ces collatérales se détachent de *fibrae arcuatae internae*; elles se rendent au nucleus N. hypoglossi directement, ou bien traversent d'abord le raphé.

Il en résulte une disparition considérable de fibres circulaires, dans les cas de fentes syringo-myélitiques qui détruisent les *fibrae arcuatae* de la moelle allongée. Ces fibres sont les intermédiaires qui transmettent au nucleus N. hypoglossi, tout d'abord les impressions tactiles de la peau et de la cavité buccale, et aussi des impressions kinesthésiques.

c. Fibres circulaires médio-ventrales, fibrae circulares medio-ventrales.

Un groupe indépendant de fibres parvient au nucleus N. hypoglossi,

du côté médial, après avoir traversé le raphé (fig. 170). Ces fibres sont, au moins en partie, des voies venant de régions supérieures du système nerveux. Elles viennent de la pyramide et traversent le raphé vers le noyau de l'autre côté. Quand la pyramide se trouve détruite dans la moelle allongée, elles disparaissent, pour une grande part dans le noyau croisé, pour une plus petite part dans le noyau homolatéral. De la pyramide, elles croisent le raphé, la plupart comme fibres longitudinales ventro-dorsales; d'autres suivent une direction propre, à travers la *formatio reticularis*, vers le noyau du N. hypoglossus.

Mais on se trouve obligé d'admettre qu'il existe, outre cette voie de connexion dans la pyramide, d'autres voies importantes, passant par la *formatio reticularis*, qui relie le noyau principal au système nerveux supérieur. Elles sont peu connues encore. Il faut signaler qu'on a reconnu, du côté ventral du noyau principal, plus en dedans que son hile, un noyau, le *noyau à petites cellules du N. hypoglossus* ou *noyau de Roller*. Malgré qu'il soit logé tout contre les radices N. XII, il n'envoie aucun axon dans les fibres radiculaires et on ne doit donc pas le compter, pas plus que le *nucleus intercalatus*, parmi les noyaux d'origine de l'hypoglossus.

Les fibres circulaires médio-ventrales provenant de la pyramide n'ont aucun rapport avec ce noyau de Roller; il ne disparaît pas après la destruction de la pyramide. Peut-être constitue-t-il un relai entre la *formatio reticularis* et le noyau principal du N. XII. Peut-être aussi n'a-t-il rien à faire avec les noyaux de ce nerf hypoglosse.

Le noyau principal du N. XII se trouve donc influencé par trois groupes d'influx nerveux.

1. Il reçoit des excitations venant de la *substantia grisea centralis* par l'intermédiaire des noyaux qui le touchent du côté dorsal. Ces excitations peuvent provenir aussi bien de groupes de cellules situés au même niveau (des noyaux du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus), que de régions plus proximales: des impressions olfactives, gustatives et une série d'impressions intéro-réceptives lui parviennent ainsi.

2. Il reçoit des excitations de la *formatio reticularis* voisine. Tout d'abord par les dendrites de ses grandes cellules, qui s'étendent très loin dans la *formatio reticularis*; et ensuite par les fibres circulaires ventro-latérales, formées de collatérales des *fibrae arcuatae* partant du *tractus spinalis* N. V, du *tractus solitarius* et des autres noyaux latéraux (impressions venant de la peau et de la cavité buccale, impressions kinesthésiques, réflexes).

3. Il reçoit des excitations venant du système nerveux supérieur, partiellement par la pyramide, partiellement par des fibres longues courant dans la *formatio reticularis* (excitations d'ordre supérieur et excitations volontaires).

La question du *nucleus* N. hypoglossi sera résolue par la compréhension
Winkler.

sion de l'origine de son plexus endonucléaire et de celle de son plexus périnucléaire; elle exige de nouvelles recherches.

Il n'est pas impossible, malgré que ce soit peu probable, que le noyau principal ait des rapports avec les nuclei olivares inferiores; mais cette



Fig. 171.

Noyaux du plancher du quatrième ventricule, au niveau de l'extrémité proximale du nucleus N. hypoglossi.

ar. acc., area acclinis; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *fibr. d.*, *fibr. med.*, *fibr. lat.*, fibrae dorsales, mediales, laterales nuclei N. hypoglossi; *fibr. tr. d. V*, fibrae tractus spinalis N. trigemini; *n. XII*, nucleus N. hypoglossi; *n. d. m. X*, *n. d. p. X*, nucleus dorsalis magnocellularis, parvocellularis N. vagi; *n. sens. X*, nucleus dorsalis sensibilis N. vagi; *n. int.*, nucleus intercalatus; *n. d. tr. s.*, *n. v. tr. s.*, nucleus dorsalis, ventralis tractus solitarii; *n. te.*, nucleus teretis; *n. d. VIII*, nucleus triangularis N. octavi; *n. Ro.*, nucleus Roller; *p. int. C. R.*, portio interna corporis restiformis; *tr. d. VIII*, tractus spinalis N. octavi; *tr. Fus.*, tractus reuniens, Fuse; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti, Schütz.

liaison éventuelle ne se fait certainement pas comme se le figurait Schreuder van der Kolk: des fibres radiculaires ne se rendent pas aux noyaux olivaires.

Il n'est pas impossible que le noyau de Roller, qui serait un relai entre la formatio reticularis et le noyau principal, ait des connexions avec les olives.

La connexion directe du noyau principal avec l'écorce cérébrale, par la pyramide, ne doit pas être considérable.

Par contre, on peut supposer qu'il en existe de très importantes, indirectes; mais on ne pourra les discuter qu'en étudiant les voies fronto-pontines.

Le noyau s'étend un peu dans le premier segment cervical (fig. 151) et il se termine, du côté proximal, en dessous du niveau où pénètre le gros paquet des fibres proximales du vagus (fig. 172).

B. Le système des noyaux du N. accessorius et du N. vagus.

Des questions tout autres se présentent à propos des voies autonomes importantes qui suivent le N. vagus et le N. accessorius medullae oblongatae pour quitter la moelle allongée ou y aboutir.

Mais ce ne sont pas uniquement des fibres autonomes qui constituent ces nerfs et, dans l'étude de leurs noyaux, il faudra considérer que ces troncs résultent de l'accolement de groupes de fibres de significations très différentes.

Semblable considération était très accessoire à propos du nucleus N. hypoglossi, qui n'émet guère que des fibres destinées à des muscles striés, des fibres centrifuges cérébro-spinales. Les fibres autonomes centrifuges se trouvant dans la racine du N. hypoglosse sont très peu nombreuses et peuvent être négligées.

Il en est autrement pour le N. vagus; on doit y distinguer quatre groupes de fibres différents: 1° des fibres centrifuges et 2° des fibres centripètes, que nous avons désignées du nom de fibres cérébro-spinales; 3° des fibres autonomes centrifuges et 4° des fibres centripètes intéro-réceptives, que nous appelons aussi autonomes, parce qu'elles deviennent ici indépendantes.

Quand nous avons traité, en général, des noyaux du plancher du quatrième ventricule, nous avons indiqué déjà les principes qui régissent la structure des noyaux correspondant à ces fibres; mais nous devons maintenant exposer les particularités propres aux noyaux du N. vagus et du N. accessorius medullae oblongatae.

Nous avons déjà précédemment fait ressortir la grande ressemblance que présentent ces deux nerfs. Tous deux ont un ganglion spinal et un ganglion vertébral autonome (fig. 142 et fig. 144); mais l'un et l'autre leur sont communs.

Le *ganglion radiculaire* de ces deux nerfs, le *ganglion jugulare*, est indiqué sur ces figures comme le ganglion spinal: c'est là qu'aboutissent les fibres centripètes venant de la peau et des parties profondes, et c'est de là que partent les fibres radiculaires cérébro-spinales centripètes pour la moelle allongée.

Le *ganglion basal*, le *ganglion nodosum*, a été considéré comme le ganglion autonome vertébral. C'est là que se terminent provisoirement la voie

préganglionnaire des fibres autonomes du N. accessorius, ainsi que du N. vagus.

Nous devons maintenant considérer isolément les fibres cérébro-spinales, centrifuges ou centripètes, et les fibres autonomes comprises dans ces nerfs.

Les fibres cérébro-spinales centrifuges du système, provenant de groupes cellulaires latéro-ventraux, prennent naissance, pour le N. accessorius, uniquement dans les premiers segments cervicaux. Ce N. accessorius spinalis est le seul nerf cérébro-spinal purement centrifuge que possède l'homme; et ces fibres innervent les faisceaux supérieurs du m. trapezius et du m. sternocleido-mastoïdeus.

Par contre, l'innervation des muscles de la glotte est, chez l'homme, réservée au N. vagus; elle s'exerce par le N. laryngeus inferior.

Les *nuclei ambiguï inferiores* qui, comme nous l'avons expliqué, correspondent dans la moelle allongée à des noyaux spinaux, envoient leurs fibres dans le N. vagus. Il n'y a pas chez l'homme de noyau ventro-latéral pour le N. accessorius et par conséquent, il n'y a pas de fibres cérébro-spinales centrifuges dans le N. accessorius medullae oblongatae.

Les nuclei ambiguï inferiores ne sont, chez l'homme, que des noyaux ventraux pour le N. vagus. Ces noyaux, que l'on a représentés dans les fig. 153, 159, 160 du côté médial du tractus spinal N. V, ne forment pas une colonne continue; mais ils se placent en une série discontinue, les uns au-dessus des autres, comme le montre le schéma de la fig. 146. Un intervalle plus grand sépare la série des noyaux distaux du *nucleus ambiguus superior*, le *noyau ventral du N. glosso-pharyngeus*, auquel est dévolue l'innervation de la musculature pharyngienne. Les fibres centrifuges quittent la moelle allongée par plusieurs petites racines, superposées en une rangée située du côté latéral de l'oliva inferior. Avant leur sortie, elles prennent la direction dorsale, puis tournent vers le côté ventral pour traverser le tractus spinalis N. V. Elles forment la série la plus ventrale des racines émergentes latérales et se rendent à la musculature de la glotte et du pharynx par les deux nerfs considérés, le N. vagus et le N. glosso-pharyngeus.

Les fibres cérébro-spinales centripètes, se comportent autrement. On peut en distinguer plusieurs groupes.

Tout d'abord passent par le N. vagus les quelques fibres centripètes, venant de la peau, qui n'ont atteint le centre ni par les nerfs cervicaux supérieurs, ni par le N. trigeminus. Ce sont des fibres du N. auriculo-temporalis, qui, après avoir suivi le N. vagus, trouvent comme ganglion spinal le ganglion jugulaire.

Chez l'homme, où il n'y a pas de racine dorsale en C₁, une petite partie des fibres cutanées qui naissent plus proximale que le territoire radiculaire de C₂, sont donc conduites, non par le N. trigeminus, mais par le N. vagus. On ne retrouve pas de semblables fibres dans le N. accessorius medullae oblongatae, mais bien dans le N. glosso-pharyngeus, qui reçoit

une anastomose du N. auriculo-temporalis. Ce sont ces fibres myéliniques qui, d'après Cajal, passent du tractus solitarius dans la couche fibrillaire du cordon du trigeminus, pour rejoindre ainsi le noyau du trigeminus dans la moelle allongée.

Ensuite, la plus grande partie des fibres centripètes myéliniques est formée par des fibres venant du territoire profond innervé par le N. vagus.

Des fibres du larynx (muqueuse et musculature) arrivent par le N. vagus; des fibres du pharynx (muqueuse de la région postérieure de la langue, paroi postérieure et musculature du pharynx) arrivent par le N. glosso-pharyngeus.

Les fibres centripètes myéliniques du N. vagus ont ce caractère commun, qu'elles dégènèrent dans la direction centripète, à la suite d'une section des racines du vagus au-dessus du ganglion jugulaire, et qu'on peut les reconnaître facilement par la méthode de Marchi. On sait ainsi qu'elles se comportent de manière spéciale: pour atteindre le centre, la plupart dépassent les faisceaux radiculaires émergents du vagus, et pénètrent dans la moelle allongée par le gros faisceau radiculaire, le plus proximal. Du côté proximal du nucleus N. hypoglossi, elles traversent, sous forme d'un cordon massif, la partie dorsale du tractus spinalis N. V; ensuite, elles se rapprochent des fibres centripètes du N. glosso-pharyngeus, au point que ces deux courants de fibres radiculaires se touchent (fig. 172).

A la limite du nucleus tractus spinalis N. trigemini et du paquet plus dorsal des noyaux du vagus, ces deux cordons se recourbent dans la direction distale; et ils se dirigent alors vers le bas, entre les deux organes. Ils forment la masse principale du tractus solitarius, qui se trouve alors à la pointe latéro-ventrale du triangle du complexe nucléaire dorsal du N. vagus, et qui conserve cette position jusque dans le premier segment cervical.

Comme on le verra plus loin, ce faisceau reçoit en plus des fibres myéliniques centripètes du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus, un paquet analogue de fibres radiculaires arrivées par le N. glosso-palatinus (nerf de Wrisberg). Le tractus solitarius est donc un système de fibres radiculaires, centripètes, émanées de trois nerfs; ses fibres les plus grosses sont les fibres cérébro-spinales.

Au point où ce faisceau commence, c'est-à-dire à la hauteur où les fibres radiculaires changent de direction et continuent dans la direction distale (fig. 172), la substantia gelatinosa du tractus spinalis N. V s'unit à la substance grise qui se trouve du côté dorso-latéral du tractus solitarius. Cette substance grise est là aussi en continuité avec le noyau du N. vagus, dont nous parlerons bientôt. Le *nucleus dorsalis tractus solitarii* (noyau pâle du vague) présente là une structure assez différente de celle du nucleus tractus spinalis N. V et du noyau sensitif du vague, et il se comporte de manière particulière dans certaines dégénération expérimentales.

Le tractus solitarius, dont nous n'avons encore signalé que les fibres du vagus, malgré qu'il en reçoive des trois nerfs latéraux de la moelle

Ce sont: 1°. les *fibres cutanées* déjà signalées. Arrivées dans le N. vagus par le N. auriculo-temporalis, elles deviennent immédiatement des fibres du N. vagus (Cajal) et vont ainsi au noyau de ce nerf; ou bien, elles gagnent, par le tractus solitarius et par le nucleus dorsalis tractus solitarii, le nucleus tractus spinalis N. V, qui est en rapport avec eux. En un mot, elles se terminent de la manière qui caractérise les nerfs extéro-réceptifs en général et les fibres du trigeminus en particulier.

2°. Des *fibres de la sensibilité profonde*. Le tractus solitarius donne aussi, à un niveau plus distal, des fibres au *nucleus tractus solitarius ventralis*, dont les cellules disparaissent quand la radiation du lemniscus medialis se trouve détruite. Dans le paragraphe précédent, on a signalé que ce noyau, ainsi qu'une partie analogue du nucleus tractus spinalis N. V, se comportent comme les noyaux des cordons postérieurs. De même que ceux-ci sont la terminaison des fibres spinales longues des racines postérieures conduisant les impressions proprio-réceptives des membres, de même ce noyau est un premier relai où aboutissent les impressions de la sensibilité profonde de la musculature de la glotte, du pharynx et de la bouche. Et ces impressions proprio-réceptives sont transmises plus loin, comme celles des noyaux des cordons postérieurs, par le lemniscus.

Les fibres venant de la musculature et une partie de celles de la muqueuse de la glotte, arrivent par le N. vagus. Les fibres venant de la musculature et une partie de celles de la muqueuse du pharynx et de la langue, passent par le N. glosso-pharyngeus. Les fibres du palais et de la partie antérieure de la bouche suivent le N. glosso-palatinus. (On verra plus loin ce qui revient au trigeminus, c'est-à-dire au N. lingualis.) Tout ce système proprio-réceptif se termine provisoirement dans le nucleus ventralis tractus solitarii.

Les deux noyaux du tractus solitarius, que nous distinguons ici en noyau dorsal et noyau ventral, correspondent à ce que Cajal a désigné du nom de ganglion interstitiel du tractus solitarius.

3°. Les *fibres de la muqueuse*. Le tractus solitarius donne aussi beaucoup de fines fibres myéliniques aux portions dorsales du noyau du N. vagus; mais les fibres amyéliniques qui y aboutissent sont aussi très nombreuses.

Ces dernières sortent surtout de la muqueuse. Cajal donne à la grosse masse grise dorsale du champ triangulaire du N. vague, le nom de ganglion descendant gris du tractus solitarius ou de noyau interne; et il signale que les fibres du tractus solitarius qui proviennent de toutes les racines latérales de la moelle allongée, alimentent d'abord le territoire gris dorsal, puis passent finalement dans le *nucleus commissuralis* (voir page 379). Un grand nombre de ces fibres sont amyéliniques, et celles qui sont myéliniques, sont très fines.

Aussi bien le N. vagus que le N. accessorius medullae oblongatae amènent de ces fibres fines, myéliniques ou amyéliniques; et comme ces fibres se comportent autrement que les grosses fibres centripètes myéliniques que nous avons décrites, elles méritent une description spéciale. Les grosses

fibres myéliniques seules sont facilement décelables par la méthode de Marchi, après section des racines du N. vagus et du N. glossopharyngeus. Elles seules peuvent être suivies jusqu'au noyau ventral du tractus solitarius; et même on ne peut en déceler que quelques-unes dans le nucleus dorsalis sensibilis N. vagi que nous décrirons bientôt. Les fibres centripètes fines et amyéliniques se comportent autrement dans le tractus solitarius. Il est notamment établi que la portion latérale du champ triangulaire dorsal du N. vagus reçoit peu de fibres myéliniques (fig. 169, 170, 171, 172); et il y a dans la région la plus latérale du territoire dorsal un champ circulaire, où ne *pénètre aucune fibre myélinique*. En ce même point, on trouve de très petites cellules, noyées dans un champ fibrillaire sans myéline.

Ce champ circulaire est désigné sur les figures du nom de *nucleus dorsalis rotundus N. vagi*. On n'a pas assez remarqué la présence constante de ce noyau. Il n'y a pas de fibres myéliniques du tractus solitarius qui atteignent ce noyau rond; les fibres fines myéliniques dorsales viennent toutes dans le champ qui le touche du côté médial et qui est encore très pauvre en fibres myéliniques.

Les cellules situées dans ce dernier champ sont aussi petites; leur grandeur dépasse bien celle des cellules du nucleus rotundus, mais elle est très inférieure à celle des cellules qu'on rencontre dans les champs cellulaires les plus médiaux (autonomes centrifuges) des noyaux dorsaux du vagus.

Le *nucleus sensibilis dorsalis N. vagi*, situé du côté médial du noyau rond, diffère aussi de celui-ci par sa structure.

Les fibres amyéliniques qui se rendent vers ces deux noyaux se comportent autrement que les fibres myéliniques cérébro-spinales. Ces dernières entrent, comme on l'a dit, principalement par la racine la plus proximale et passent, après s'être courbées dans le sens distal, dans le tractus solitarius. Les premières entrent par toutes les racines latérales, et renforcent le tractus solitarius à son passage, malgré qu'un grand nombre empruntent aussi la racine proximale. Ces fibres suivent donc aussi le tractus solitarius; mais elles vont au nucleus rotundus, au nucleus sensibilis ou au nucleus commissuralis. Certaines d'entre elles se rendent tout droit à cette partie du tractus spinalis N. V, qui dépend du noyau dorso-latéral du tractus solitarius.

Il est vraisemblable que ces fibres très fines et ces fibres amyéliniques, qui se rendent aux portions latérales des noyaux dorsaux du système du vagus, conduisent des impressions intéro-réceptives et sont des fibres autonomes centripètes proprement dites.

Quand il s'est agi des membres et du tronc, nous n'avons pas été capables de distinguer ces fibres des autres. Et nous avons alors admis que l'innervation centrifuge des muscles striés et celle des muscles lisses et des glandes cutanées correspondait à un même système centripète, où les fibres autonomes et les fibres cérébro-spinales forment un tout inséparable.

Il n'en est pas de même pour le N. vagus et le N. accessorius (ainsi que

pour le N. glosso-pharyngeus et le N. glosso-palatinus). Il est indispensable d'y admettre des fibres centripètes autonomes, fines ou amyéliniques; elles ont dans le système nerveux central un autre trajet que les fibres centripètes cérébro-spinales, myéliniques et grosses, et elles en sont indépendantes. Elles donnent leur caractère aux noyaux pauvres en fibres du N. vagus et du N. accessorius, le nucleus rotundus, le nucleus sensibilis et le nucleus commissuralis.

Les relations que nous admettons sont reportées sur le schéma de la fig. 173. On y a représenté les fibres *cérébro-spinales centripètes* par des traits interrompus, les fibres centripètes autonomes par des lignes de points, les fibres *cérébro-spinales centrifuges* par des traits pleins, et les fibres *centrifuges autonomes* par des séries de traits et de points alternant.

Ces dernières demandent un examen plus approfondi. Car la portion médiale du champ nucléaire triangulaire dorsal est caractérisée par des groupes de cellules de moyenne grandeur, plus petites que les grandes cellules du nucleus N. hypoglossi, et de même forme que les cellules rondes ou triangulaires caractéristiques du système sympathique. Elles sont plus grandes que les cellules du nucleus rotundus, plus grandes aussi que celles du nucleus sensibilis N. vagi; et leur situation correspond à celle des groupes paracentraux de la moelle épinière.

Elles n'ont pas toutes la même grandeur; les plus grandes sont au milieu, entourées latéralement de plus petites. La section du N. vagus détermine leur chromatolyse, et on a des raisons pour distinguer, comme le Dr. Stuurman l'a fait dans son étude sur les noyaux du vagus, au point de vue fonctionnel, les grandes cellules des petites. Ces deux sortes d'éléments envoient cependant des fibres pré-ganglionnaires myéliniques qui se terminent dans le ganglion nodosum et qui passent de là à des voies post-ganglionnaires.

Les petites cellules serviraient à l'innervation des vaisseaux et du cœur; les grandes, à celle des parois des viscères et spécialement de l'estomac. Cette relation avec la paroi de l'estomac est d'autant plus vraisemblable, que, chez les ruminants, où les poches stomacales ont un développement extraordinaire, cette portion du noyau dorsal du vague a pris, comme l'a montré le Dr. Vermeulen, une extension considérable.

Pour ces raisons, on distingue dans la masse des cellules moyennes, un *noyau dorsal à petites cellules* ou *nucleus dorsalis parvocellularis N. X* et un *noyau dorsal à grandes cellules* ou *nucleus dorsalis magnocellularis N. X*.

Le noyau à petites cellules s'étend le plus loin dans la direction distale; en dessous du calamus scriptorius, le groupe cellulaire ne comprend plus que des éléments petits.

Le noyau à grandes cellules s'étend plus dans la direction proximale et il s'accrole au noyau dorsal similaire du N. glosso-pharyngeus.

D'ailleurs, ces deux noyaux dorsaux forment une longue colonne con-

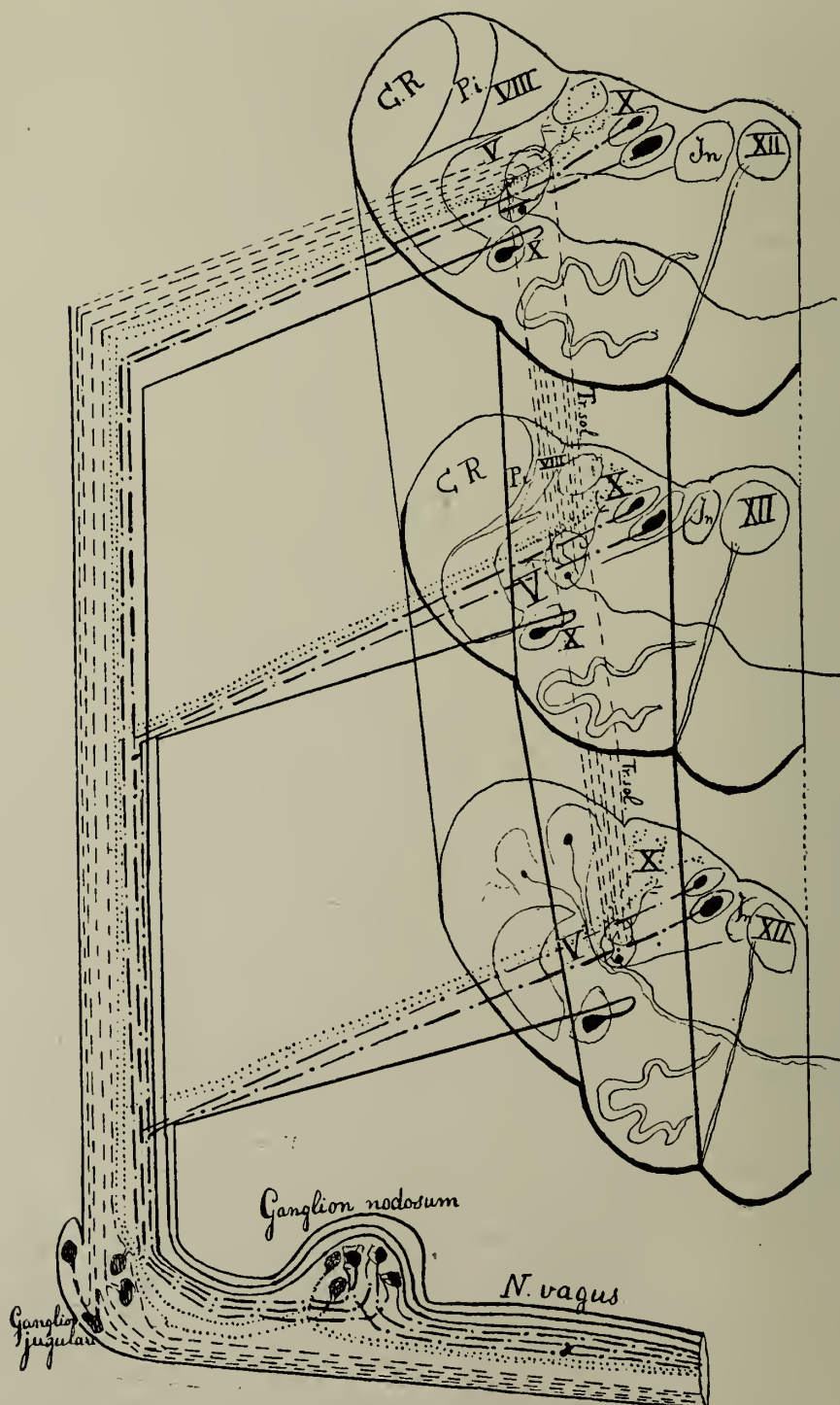


Fig. 173.

Schéma du trajet des quatre systèmes de fibres rencontrés dans les racines latérales de la moelle allongée.

- Fibres cérébro-spinales centrifuges.
- - - - - Fibres autonomes centrifuges.
- Fibres cérébro-spinales centripètes.
- Fibres autonomes centripètes.

tinue. Souvent, ils sont très difficiles à distinguer l'un de l'autre. Ils se trouvent, dans les coupes proximales, du côté latéral du nucleus intercalatus et du noyau principal du N. XII; après la fermeture du canal central, ils passent du côté dorsal de ce noyau principal, et le groupe cellulaire s'étend ainsi jusque dans le segment cervical supérieur.

La séparation entre les champs des noyaux dorsaux du N. vagus et du N. accessorius medullae oblongatae ne peut se faire, chez l'homme, qu'artificiellement; on l'établit ordinairement au point où le canal central s'ouvre et où commence le calamus scriptorius.

Mais là, le canal central est enjambé par une masse de substance grise, très pauvre en fibres myéliniques, qui contient de très petites cellules et dont la structure est analogue à celle du nucleus dorsalis sensibilis nervi vagi (voir fig. 159, 160, etc.).

Ce nucleus commissuralis, qui est beaucoup plus développé chez beaucoup de mammifères que chez l'homme, n'est pas seulement important parce qu'il constitue la terminaison de beaucoup de fibres amyéliniques du tractus solitarius, mais aussi parce que Cajal a montré, chez des mammifères, que des fibres du tractus solitarius (c'est-à-dire des fibres radiculaires centripètes amyéliniques du N. glosso-palatinus, du N. glosso-pharyngeus, du N. vagus et du N. accessorius medullae oblongatae) s'y entrecroisent en grand nombre avec celles du côté opposé.

Ceci est un fait important, qui fait comprendre pourquoi une section unilatérale du vagus a si peu d'influence sur la sensibilité des organes autonomes innervés par le N. vagus et le N. accessorius (poumons, estomac, etc.).

On peut résumer comme suit les faits anatomiques qui précèdent, et qui sont reportés sur le schéma de la fig. 173.

Des deux nerfs qui partent de l'extrémité distale de la moelle allongée, le N. vagus et le N. accessorius, seul le N. vagus possède les fibres, centrifuges et centripètes, qui correspondent aux fibres cérébro-spinales. Les fibres cérébro-spinales centrifuges pour le larynx partent toutes du nucleus ventralis N. vagi.

Les fibres cérébro-spinales centripètes passent exclusivement par les racines supérieures. Elles se rendent: *a.* au nucleus tractus spinalis N. trigemini — fibres extéro-réceptives venant de la peau; *b.* par le tractus solitarius (et en même temps que des fibres du N. glosso-pharyngeus et du N. glosso-palatinus), au nucleus ventralis tractus solitarii: ce sont de grosses fibres myéliniques proprio-réceptives pour la sensibilité profonde; *c.* au nucleus sensibilis N. vagi. Ces fibres fines, myéliniques, sont aussi nombreuses; mais en même temps qu'elles, entrent des fibres centripètes autonomes amyéliniques, aussi bien par le N. vagus que par le N. accessorius, par toutes les racines latérales. Elles se rendent, directement ou indirectement (par le tractus solitarius) au nucleus rotundus et au nucleus sensibilis N. vagi, ainsi qu'au nucleus commissuralis. Ce groupe de fibres intéro-récep-

tives correspond à un groupe de fibres radiculaires centripètes autonomes.

Les voies pré-ganglionnaires myéliniques des fibres autonomes centrifuges quittent aussi la moelle allongée par toutes les racines latérales. Elles partent de deux groupes cellulaires dorsaux, peu distincts, le *nucleus dorsalis parvocellularis* et le *nucleus dorsalis magnocellularis N. vagi* et elles servent à l'innervation des muscles du cœur, des bronches et de l'estomac.

Le ganglion vertébral autonome qui leur correspond est le ganglion *nodosum*. Il est probable que les ganglions, déplacés vers l'avant, du plexus cardiaque, du plexus bronchial et du plexus gastrique doivent être considérés comme des ganglions prévertébraux; mais ce n'est pas certain.

Si l'on considère la variété des activités connues du *N. vagus*, on comprend que la différenciation qui existe dans le noyau de ce nerf est vraisemblablement plus grande encore qu'on ne l'a décrite plus haut. On n'est pas encore parvenu à établir avec certitude le substratum anatomique des réflexes compliqués et des automatismes dépendant de ce nerf. Pour le moment, c'est l'opinion suivante qui est la plus probable.

J'admets avec Cajal, contre Van Gehuchten, que les fibres cutanées du *N. vagus* aboutissent au *nucleus tractus spinalis N. trigemini*. Ce noyau est en rapport avec une partie du noyau dorsal du *tractus solitarius*; c'est à ce niveau que se trouve le noyau des fibres extéro-réceptives du *N. vagus*.

Les fibres de la sensibilité profonde (du *N. vagus*, du *N. glosso-pharyngeus* et du *N. glosso-palatinus*) qui courent dans le *tractus solitarius* et qui se terminent dans le *nucleus ventralis tracti solitarii*, ont pris une signification plus nette depuis que Cajal a montré leur terminaison dans le noyau interstitiel et que Monakow a établi l'atrophie des cellules de ce noyau après la destruction du *lemniscus*.

Il est établi, d'une part, que ces fibres (ainsi que d'autres, analogues, du *tractus spinalis N. trigemini*) émettent de nombreuses collatérales, qui contribuent à la formation et du réseau fibrillaire propre du *nucleus N. hypoglossi*, notamment de fibres circulaires latéro-ventrales, et à celle des fibres des noyaux latéro-ventraux du *N. vagus*.

D'autre part, le passage des fibres venant du *nucleus ventralis tractus solitarii* dans le *lemniscus* est un fait acquis.

Il est donc probable que ces masses fibrillaires considérables, d'une part contribuent aux actions réflexes du pharynx sur la musculature de la langue, et d'autre part transmettent des impressions proprio-réceptives intervenant dans la parole.

Les masses fibrillaires intéro-réceptives centripètes du *N. vagus* vont toutes à la substance grise du plancher du IV^e ventricule et peuvent agir ainsi immédiatement sur les centres, voisins, des voies centrifuges autonomes, qui se continuent jusque dans les segments cervicaux supérieurs. La formation, dans le système du vague, des mouvements réflexes qui constituent le vomissement et la toux; le rythme respiratoire déterminé par

des impressions centripètes du N. vagus, c'est-à-dire la plus importante des actions réflexes dépendant de ce nerf, exigent l'intégrité de la conduction par l'aire du vague dans l'enveloppe grise du canal central. Mais ils exigent aussi l'intégrité des connexions avec des noyaux cérébro-spinaux situés plus bas, et qui, à mon sens, sont peu connus et certainement moins simples que ne l'admet Cajal. En outre, il se produit dans la substantia grisea centralis des actions sur le nucleus N. hypoglossi, dont nous parlerons plus loin à propos du goût.

Ce développement réellement étonnant qu'acquiert le noyau dorsal du vagus, entre le nucleus N. hypoglossi et les noyaux des cordons postérieurs, me paraît être l'indication d'une complication des fonctions que doit avoir la région de la pars intermedia spinalis située à côté du canal central, entre le noyau médial de la corne antérieure et la colonne de Clarke.

Il y a une autre considération encore. Pawlow a établi que la sécrétion réflexe de la muqueuse stomacale exige l'intégrité du N. vagus. Et cela non seulement quand cette sécrétion répond à un contact des aliments avec la muqueuse buccale, mais aussi quand elle est déterminée, indirectement, par des images olfactives, optiques ou acoustiques.

La section du N. vagus met fin à cette sécrétion réflexe de la muqueuse stomacale. On a quelques raisons admettre que les fibres *secrétatoires* autonomes qui courent dans le nerf vague, ne prennent pas leur origine dans les noyaux dorsaux (à grandes et à petites cellules) du vagus, ni dans la substance grise entourant le canal central.

Ce n'est certainement pas le cas pour des fibres qui correspondent à la sécrétion des glandes salivaires et dont nous parlerons à propos du N. glosso-pharyngeus et du N. glosso-palatinus. Les nuclei salivarii, dont elles partent, se trouvent dans la partie latérale de la formatio reticularis.

Il n'est donc pas improbable que certains groupes cellulaires de la formatio reticularis lateralis doivent aussi rentrer dans le territoire des noyaux du N. vagus.

Car la portion de la pars intermedia qui correspond à ce qui, dans la moelle épinière, touche immédiatement au canal central, s'étend le long du plancher du IV^e ventricule. Le nucleus intermedius de la pars intermedia de la moelle épinière correspond à la partie dorsale de la formatio reticularis lateralis.

On voit ainsi l'importance considérable que présente, dans le système du N. vagus, la substantia grisea centralis pour la réception des fibres centripètes autonomes amyéliniques et le rôle que le système joue dans l'innervation des muscles du coeur, des bronches, de l'estomac, etc.; mais nous n'avons pas de raison pour admettre que la substantia grisea centralis intervienne dans l'innervation sécrétrice des glandes de l'estomac, du foie, du pancréas, etc.

Le schéma du système efférent autonome (fig. 96), emprunté à Müller et Higier, exige pour le N. vagus un grand nombre de ganglions autonomes prévertébraux déplacés vers l'avant. Si notre hypothèse est vraie,

que le ganglion nodosum doit être en grande partie considéré comme le ganglion autonome vertébral où se terminent les voies préganglionnaires des noyaux autonomes dorsaux efférents du vagus, il doit exister encore un élément du système des noyaux du N. vagus — à chercher dans la *formatio reticularis lateralis* — destiné à l'innervation glandulaire, et dont les fibres s'interrompent dans des ganglions prévertébraux. A ce point de vue, la connaissance des noyaux du vague est encore incomplète.

C. Le système des noyaux du N. glosso-pharyngeus et du N. glosso-palatinus (N. intermedius Wrisbergi).

Nous devons maintenant aborder l'étude de deux nerfs qui, semblables à des racines latérales, quittent la portion proximale de la moelle allongée; ils présentent une grande ressemblance avec ceux du système précédent, tout en offrant quelques particularités.

Nous avons été obligés, dans le paragraphe précédent, en traitant du N. vagus, d'indiquer à plusieurs reprises les analogies de ce nerf avec le N. glosso-pharyngeus. Le groupement des fibres cérébro-spinales et des fibres autonomes est, dans ces deux nerfs, la même à maints égards.

De même que pour le N. vagus, on trouve dans le N. glosso-pharyngeus (fig. 144), un peu après sa sortie de la moelle allongée, deux ganglions. L'un, le *ganglion jugulare N. glosso-pharyngei*, est comparable au ganglion jugulare N. vagi et est un vrai ganglion spinal. Il est souvent uni au *ganglion petrosum N. glosso-pharyngei*, qui présente encore beaucoup des qualités d'un ganglion spinal, mais qui, déjà, peut être considéré partiellement comme un ganglion vertébral autonome.

Les portions spinales de ce *ganglion jugulare-petrosum* sont comparables au ganglion jugulare N. vagi, intercalé sur le trajet des fibres cérébro-spinales centripètes.

Pour le N. glosso-pharyngeus, ces fibres sont:

1. Des fibres cutanées. Le N. auriculo-temporalis a une branche de communication avec le N. glosso-pharyngeus et avec le N. vagus; et des observations cliniques, dans des cas de fissure de la moelle allongée, font croire que des fibres de la région de la peau située derrière l'oreille ne passent pas par le N. trigeminus et le ganglion Gasseri, mais par le N. vagus et le N. glosso-pharyngeus, pour atteindre la *substantia gelatinosa* du *nucleus tractus spinalis N. V*, dans la moelle allongée proximale.

2. Des fibres centripètes pour la sensibilité profonde. Elles forment la majorité des fibres aboutissant au ganglion spinal. Les fibres radiculaires qui en partent, traversent, du côté proximal des fibres analogues du vagus, la portion dorsale du *tractus spinalis N. V* (fig. 172—174). Elles s'ajoutent alors au *tractus solitarius* et se terminent dans le *nucleus ventralis* de ce *tractus*.

Tout ce que nous avons dit, dans le paragraphe précédent, des fibres analogues du N. vagus, s'applique à ces fibres, avec cette différence que le

nucleus ventralis tractus solitarii devient de moins en moins distinct du noyau du cordon du trigeminus (voir le chapitre VII) et que ses cellules, relativement grandes, dégénéralant de la manière déjà décrite après la destruction du lemniscus, se trouvent plus dispersées dans le noyau du tractus spinalis N. V.

On a aussi décrit, dans le paragraphe précédent, le nucleus ventralis N. glosso-pharyngei, sous le nom de *nucleus ambiguus superior* (voir fig. 172 et 174).

Ce noyau envoie ses fibres d'abord dans la direction dorsale; puis elles se courbent à angle aigu dans la direction ventrale, passent le long du bord ventral du cordon du trigeminus, abandonnent la moelle par le N. glosso-pharyngeus, et se rendent aux muscles de la paroi postérieure du pharynx.

Ces fibres cérébro-spinales centripètes et centrifuges se comportent donc comme des fibres proximales du N. vagus. Leur territoire d'innervation touche immédiatement celui du N. vagus.

La disposition des fibres autonomes dans le N. glosso-pharyngeus peut, en grande partie, se comparer à celles des fibres du N. vagus. Des fibres autonomes centrifuges partent aussi, pour le N. glosso-pharyngeus, de la partie la plus proximale de la colonne nucléaire dorsale continue, que forment le nucleus parvocellularis et le nucleus magnocellularis. On peut donc parler d'un *nucleus dorsalis parvocellularis* (ou *magnocellularis*) N. glosso-pharyngei, malgré que, chez l'homme, ces noyaux ne soient pas bien distincts des noyaux analogues du N. vagus. Ces noyaux se trouvent écartés de l'épendyme et repoussés dans la direction ventrale, par le noyau triangulaire du N. octavus qui grossit progressivement; eux-mêmes deviennent de plus en plus petits (fig. 172 et 174).

Il en part les voies pré-ganglionnaires, qui courent dans le N. glosso-pharyngeus et qui se terminent dans le ganglion petrosum, de même que près des cellules du plexus caroticus et du plexus tympanicus.

On doit donc considérer une partie du ganglion petrosum (voir schéma de la fig. 145), en même temps que le plexus tympanicus (et caroticus), comme le ganglion vertébral autonome du N. glosso-pharyngeus. La voie post-ganglionnaire qui en part assure l'innervation vasomotrice et innerve les muscles lisses, dans les segments situés du côté proximal du territoire du N. vagus, c'est-à-dire dans la paroi postérieure du pharynx.

Mais ces fibres ne sont pas les seules fibres autonomes centrifuges courant dans le N. glosso-pharyngeus.

Dans la formatio reticularis lateralis, du côté médial du nucleus ambiguus superior, et du côté dorsal de la portion proximale du nucleus olivaris inferior (fig. 172 et 174), on trouve, dispersées dans un champ assez grand, des cellules triangulaires ou rondes, qui ne le cèdent pas en taille à celles du nucleus ambiguus.

Depuis les expériences de Kohnstamm, ce groupe cellulaire porte le nom de *nucleus salivarius inferior*. L'enlèvement, chez des animaux, de



Fig. 174.

Coupe passant par les fibres afférentes du N. glosso-pharyngeus.

ar. ob. c. r., *p. int. c. r.*, *area ovalis*, *pars interna corporis restiformis*; *f. l. p.*, *fasciculus longitudinalis posterior*; *n. Deit.*, *nucleus Deiters*; *n. d. VIII*, *nucleus triangularis N. octavi*; *n. d. tr. s.*, *nucleus dorsalis tractus solitarii*; *n. d. IX*, *n. v. IX*, *nucleus dorsalis, ventralis N. glosso-pharyngei*; *n. sal. sup.*, *nucleus salivarius superior*; *n. p. ol. d.*, *nucleus para-olivaris dorsalis*; *p. med. c. r.*, *p. lat. c. r.*, *pedunculus medialis, lateralis corporis restiformis*; *r. VIII*, *radix N. octavi*; *r. IX*, *r. d. IX*, *radix ventralis, radix dorsalis N. glosso-pharyngei*; *tr. sol.*, *tractus solitarii*; *tr. sol. sp.*, *tractus vestibulo-spinalis*.

la glande parotide et encore mieux du ganglion oticum, est suivi de la chromatolyse de ces cellules.

Les fibres partant de ce noyau courent d'abord dans la direction dorsale; ensuite, elles croisent partiellement le raphé, immédiatement en dessous de l'épendyme; une autre partie se dirigent ventralement et traversent le tractus spinalis, pour devenir des fibres radiculaires du N. glosso-pharyngeus.

Elles ne restent que peu de temps dans ce nerf, traversent le ganglion petrosus, sans interruption, suivent le *N. tympanicus* (*N. Jacobsonii*) et atteignent, par le *N. petrosus superficialis minor*, le ganglion oticum (voir le schéma des fig. 143 et 145). Ce dernier ganglion est le ganglion autonome prévertébral de la glande parotide: la voie préganglionnaire des fibres sécrétoires s'y termine provisoirement. Sherrington a vu une excitation du plancher du 4^e ventricule, dans le raphé, être suivie d'une salivation des deux glandes parotides: il excitait là les fibres croisées de la portion sécrétoire du N. glosso-pharyngeus.

Dans le paragraphe précédent, nous avons signalé que l'origine de fibres analogues n'est pas encore connue pour le N. vagus, malgré qu'il doive exister pour ce nerf aussi un noyau sécrétoire.

A côté de ces deux systèmes de fibres autonomes centrifuges, vasomotrices et sécrétoires, il y a dans le N. glosso-pharyngeus des fibres autonomes centripètes, qui sont, comme celles du N. vagus, ou amyéliniques ou pourvues de gaines myéliniques extrêmement minces. Nous avons déjà étudié ces fibres dans le paragraphe précédent. Elles se rendent dans le tractus solitarius, se distribuent au nucleus sensibilis et au nucleus rotundus N. vagi, puis se terminent dans le nucleus commissuralis Nervi accessorii.

Ces fibres interviennent dans les réflexes respiratoires: le N. glosso-pharyngeus exerce une grande influence sur le mécanisme de la respiration. On l'utilise, dans la pratique, pour faire cesser un arrêt respiratoire: après que Laborde a eu montré que des tractions de la langue peuvent ramener des mouvements respiratoires qui s'arrêtent, van Melle a démontré que l'excitation électrique du bout central du N. glosso-pharyngeus détermine de forts mouvements de respiration.

Les trois nerfs latéraux inférieurs de la moelle allongée possèdent donc un système commun agissant sur les mouvements respiratoires.

Le N. glosso-pharyngeus comprend en outre un système de fibres autonomes centripètes, qui proviennent de papillae circumvallatae de la langue. Ces fibres, les *fibres gustatives* du N. glosso-pharyngeus, atteignent aussi la substance grise qui entoure le canal central, dans le plancher du 4^e ventricule. Nous avons, dans le premier chapitre, indiqué une terminaison analogue pour les fibres du système olfactif: elles aussi, arrivent dans la substance grise qui entoure la cavité centrale du 3^e ventricule et de l'aqueduc de Sylvius, jusqu'au 4^e ventricule.

En fait, le système de l'olfaction et celui du goût ont de grandes res-

semblances: on doit les considérer comme des portions antérieures, hautement différenciées et devenues indépendantes, d'un système autonome centripète. Les fibres gustatives du N. glosso-pharyngeus doivent donc être étudiées séparément, en même temps que les fibres gustatives qui se rencontrent dans le N. glosso-palatinus, quand on traitera de l'appareil de la gustation.

Car le N. glosso-pharyngeus n'est pas le dernier des nerfs latéraux de la moelle allongée qui possèdent dans le tractus solitarius un faisceau commun de fibres radiculaires.

Plus en avant dans la série des coupes transversales de la moelle allongée, même au-delà de la région où le grand afflux de fibres dorsales du glosso-pharyngeus se jette dans le tractus solitarius en perçant le cordon du trigeminus (fig. 172), on trouve encore ce tractus (fig. 174, 175); et malgré qu'il soit beaucoup diminué par la perte des fibres qui correspondent à l'apport des nerfs IX et X, il est encore reconnaissable dans le noyau du cordon du trigeminus.

Lorsque la moelle allongée passe au pont de Varole, on y voit pénétrer, cette fois du côté dorso-latéral du tractus spinalis N. V, un troisième cordon de fibres radiculaires (fig. 175), qui passe dans le tractus solitarius. Ces fibres radiculaires aboutissent à la moelle allongée du côté médial du Nervus octavus, latéralement et un peu distalement du point de sortie du Nervus facialis.

A ce niveau, le cordon spinal du trigeminus est traversé par plusieurs rangées de fibres radiculaires, ordinairement cinq; et c'est seulement celle dont nous venons de parler, la plus latéro-dorsale de toutes, qui passe dans le tractus solitarius.

La rangée la plus ventrale, qui court aussi le long du bord médial du tractus spinalis N. V (fig. 175), comprend des fibres venant d'un noyau qu'on rencontre plus médialement, à l'endroit où, dans des coupes plus distales, on trouvait le *nucleus ambiguus superior*.

Ce noyau cependant, n'a aucun rapport avec le *nucleus ambiguus superior*, mais plutôt avec les prolongements distaux des noyaux du N. facialis. Toutes les rangées de fibres comprises entre ces deux faisceaux extrêmes, convergent vers la zone périphérique latérale de la moelle allongée. Elles sortent ensemble, entre le N. octavus et le N. facialis, et donnent naissance au *Nervus intermedius Wrisbergi*, que nous appellerons, à l'exemple de Bennet Bean, *Nervus glosso-palatinus*.

Celui qui a suivi la description précédente, comprendra facilement que l'origine de ces fibres du N. glosso-palatinus diffère peu de celles des fibres du N. glosso-pharyngeus et du N. vagus.

Les deux rangées radiculaires extrêmes ont une même signification dans les trois nerfs. La rangée la plus dorsale (latérale) conduit les fibres centripètes cérébro-spinales; la rangée la plus ventrale conduit des fibres

centrifuges cérébro-spinales, correspondant à des territoires d'innervation qui se succèdent immédiatement: le territoire du N. glosso-pharyngeus vient



Fig. 175.

Coupe passant par les fibres radiculaires émergentes du N. glosso-palatinus.

ar. ov. c. r., p. int. c. r., area ovalis, portio interna corporis restiformis; f. l. p., fasciculus longitudinalis posterior; fibr. tr. d. V, fibrae tractus spinalis N. trigemini; n. Deit., nucleus Deiters; n. d. VIII, n. v. VIII, nucleus dorsalis, ventralis N. octavi; n. d. t. inf., nucleus dorsalis tegmenti inferior, seu nucleus praepositus; n. d. tr. sol., nucleus dorsalis tractus solitarii; n. tr. d. V, nucleus tractus spinalis N. trigemini; n. v. gl. p., nucleus ventralis N. glosso-palatinus; n. sal. sup., nucleus salivarius superior; n. ol. inf., nucleus olivaris inferior; r. VIII, radices N. octavi; r. gl. p., radix N. glosso-palatinus; r. d. gl. p., radix dorsalis N. glosso-palatinus; str. ac. Pic., stria acustica Piccolomini; tr. d. VIII, tractus descendens N. octavi; tr. s., tractus solitarius; tr. d. t., tractus dorsalis tegmenti (Schütz); tr. sp. c. v., tractus spino-cerebellaris ventralis; tr. r. sp., tractus rubro-spinalis; tr. sp. th., tractus spino-thalamicus; tr. vest. sp., tractus vestibulo-spinalis.

après celui de N. vagus et celui du N. glosso-palatinus vient après celui du N. glosso-pharyngeus, dans le sens proximal.

Mais le N. glosso-palatinus a, en outre, certain rapports avec le N. facialis et avec le N. trigeminus.

Comme portion intermédiaire entre le N. facialis et le N. octavus, le N. glosso-palatinus suit le trajet du N. facialis jusqu'au coude que fait celui-ci dans le rocher (fig. 144); il se divise ensuite en deux rameaux, dont chacun présente un ganglion.

Le premier rameau, *ramus petrosus superficialis major*, continue comme Nervus vidianus et présente sur son trajet le *ganglion sphenopalatinum*. Le second rameau rencontre le *ganglion geniculi* et se continue dans la *chorda tympani*.

Les fibres cérébro-spinales centrifuges passent par le premier rameau, traversent sans interruption le ganglion sphenopalatinum et contribuent à l'innervation des muscles du voile du palais, un territoire qui se trouve donc immédiatement du côté proximal de celui du nerf IX.

Les fibres cérébro-spinales centripètes suivent les deux rameaux et s'interrompent dans les ganglions cités ci-dessus: le ganglion sphenopalatinum et le ganglion geniculi sont, pour une part, des ganglions spinaux; ils correspondent au ganglion jugulaire N. vagi, ou mieux encore au ganglion petrosus, à la fois spinal et à la fois autonome, du N. glosso-pharyngeus.

Le N. glosso-palatinus n'amène plus de fibres cutanées. Il n'y a pas d'exemple d'insensibilité cutanée en cas de paralysie faciale supérieure. Toutes les fibres cutanées centripètes venant du pourtour de la bouche passent par le N. trigeminus.

Mais des observations cliniques, rares, de petite fissure de la région tout-à-fait proximale de la moelle allongée, dans ce qu'on appelle une syringo-bulbie, indiquent que le N. glosso-pharyngeus conduit encore des fibres cutanées de la région auriculaire, comme nous l'avons admis dans les pages précédentes. On a représenté sur la fig. 176 le schéma de l'innervation cutanée, telle qu'on peut la déduire d'observations d'affections de la moelle allongée. C'est une imitation, modifiée, du schéma de Bolk et je l'ai repris, parce qu'il peut s'utiliser dans le diagnostic des cas de fentes débutantes, qui progressent de la moelle cervicale supérieure vers le haut.

La succession locale des altérations de la sensibilité est alors très caractéristique: tout d'abord, le sens de la douleur disparaît derrière la ligne auriculo-mentonnaire; puis l'insensibilité s'étend vers le haut et se propage dans le territoire de la branche ophthalmique du N. trigeminus; enfin, elle s'étend dans le sens médial au-delà de l'oreille, sans atteindre, ordinairement, la région péribuccale. Les séparations des zones sensibles et insensibles sont généralement extrêmement nettes et correspondent avec le double hiatus des fibres radiculaires cutanées. Il n'y a pas de racine postérieure dans le premier segment cervical: les fibres radiculaires cutanées en passent partiellement dans la racine dorsale de C_{II}, partiellement dans le cordon spinal du trigeminus, qui ramasse en même temps les fibres cutanées de la branche ophthalmique. Les fibres cutanées des deux autres

branches du trigeminus se terminent dans le noyau sensible de ce nerf. Entre le niveau du noyau et le niveau où pénètrent les quelques fibres cutanées qui suivent le N. vagus et le N. glosso-pharyngeus, à la hauteur des racines les plus proximales du vagus, existe de nouveau un petit hiatus, dont nous nous occuperons encore à propos du trigeminus. Des fibres cutanées entrent donc par la racine dorsale de C_{II}, puis par les racines proximales du vagus et par les racines, immédiatement voisines, du glosso-pharyngeus, puis enfin par le ramus ophthalmicus du N. V; et les fibres des dermatomes cutanés les plus proximaux passent par la 2^e et la 3^e branche, correspondant au pourtour de la bouche.

Dans l'innervation des fibres correspondant à la sensibilité profonde, les hiatus ne sont pas si grands; car le N. glosso-palatinus conduit des fibres de ce genre. Celles qui proviennent du palais traversent le ganglion spheno-palatinum.

Ce ganglion est, pour ces fibres, un ganglion spinal. Mais les fibres de la sensibilité profonde de la portion inférieure de la langue sont conduites, et par le N. lingualis et par la chorda tympani, au ganglion geniculi, qui joue vis-à-vis d'elles le rôle de ganglion spinal. Les fibres radiculaire des deux ganglions passent par le rameau facial des racines afférentes du glosso-palatinus, dans l'extrémité proximale du tractus solitarius et se terminent à peu de distance de là, dans la direction distale (fig. 175).

Il n'est pas très rare de rencontrer des paralysies du N. facialis qui s'accompagnent de la perte du goût par la pointe de la langue, et de troubles de la sensibilité kinesthésique dans ce même organe, telles que la sensation, unilatérale, de ne plus avoir de langue.

Il est établi, d'autre part, qu'une partie des fibres desservant la sensibilité profonde de la région linguale passe dans la branche linguale du N. trigeminus et se rend au ganglion de Gasser, comme ganglion spinal. Et la fusion du noyau ventral du tractus solitarius et du noyau du cordon du N. trigeminus est telle qu'on ne peut plus les distinguer (fig. 175). Les cellules relativement grandes qui étaient, à des niveaux inférieurs, réunies en un noyau ventral bien délimité, se trouvent, au niveau considéré, beaucoup plus dispersées. Tout cela suffit cependant pour démontrer que les fibres cérébro-spinales centripètes et centrifuges du N. glosso-palatinus se comportent de la même manière que celles des autres nerfs latéraux

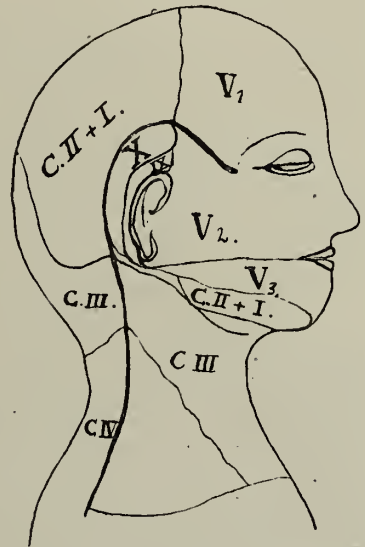


Fig. 176.

que nous avons décrits de la moelle allongée. Il y a des différences pour les fibres autonomes.

Le noyau allongé dorsal, à petites et à grandes cellules qui, au niveau de la sortie du N. glosso-pharyngeus (fig. 174), s'acheminait vers sa fin, est disparu au moment de l'entrée du cordon fibrillaire dorsal (le plus latéral) du N. glosso-palatinus. Les fibres préganglionnaires pour l'innervation des vaisseaux et du tissu musculaire lisse sont, dans le N. glosso-palatinus, peu nombreuses, moins nombreuses que dans les autres nerfs latéraux; sous ce rapport, le ganglion geniculi et le ganglion spheno-palatinum sont beaucoup moins importants que le ganglion petrosum et le ganglion nodosum. La plupart des fibres autonomes de cette catégorie sortent par la radix mesencephalicus N. V.

Plus importantes sont les fibres sécrétrices qui courent dans le N. glosso-palatinus en tant que voies préganglionnaires et qui traversent le ganglion pedonculi sans interruption et passent dans la chorda tympani pour atteindre le *ganglion submaxillare*. Ce dernier est un ganglion prévertébral autonome, qui émet une voie post-ganglionnaire vers la glande submaxillaire.

Les fibres sécrétrices pour la chorda tympani partent d'un groupe de cellules, de grandeur moyenne, dispersées dans un champ assez considérable, qui se trouve du côté medial du noyau ventral du N. glosso-palatinus, dans la *formatio reticularis dorsalis*, du côté dorsal du sommet du *nucleus olivaris inferior*, et qui se rencontre encore dans des coupes plus proximales. Ce noyau porte le nom de *nucleus salivaris superior* (fig. 175); il a les mêmes dispositions que le *nucleus salivaris inferior* du N. glosso-pharyngeus. Les fibres efférentes se croisent partiellement sous l'épendyme, dans le raphé, et vont donc aux deux glandes submaxillaires.

Les fibres sécrétrices se comportent donc exactement comme celles du N. glosso-pharyngeus.

Cajal a montré qu'il est extrêmement probable qu'il se trouve, dans le N. glosso-palatinus, des fibres autonomes centripètes (fines, et quelquefois anyéliniques) qui agissent sur la respiration. On peut les suivre, malgré leur petit nombre, dans le *tractus solitarius*, jusqu'au *nucleus commissuralis*.

Plus importantes sont les fibres autonomes centripètes dorsales, qui passent, comme fibres gustatives, par la chorda tympani pour rejoindre le N. glosso-palatinus. Mais l'appareil nerveux gustatif sera traité isolément dans le chapitre suivant.

CHAPITRE VI.

L'APPAREIL NERVEUX DU GOÛT.

**La signification de la *substantia grisea centralis medullae oblongatae* ;
son analogie avec la *substantia grisea centralis* de la moelle épinière,
comme aboutissement de fibres intéro-réceptives (autonomes centripètes).**

1. Les terminaisons gustatives.

Après avoir, dans le chapitre précédent, étudié la distribution des fibres et des noyaux correspondant aux racines latérales de la moelle allongée, nous devons actuellement examiner certains systèmes de fibres radiculaires dorsales et la signification spéciale qu'il faut leur attribuer.

Malgré que ce ne soit qu'une subdivision du système bulbaire latéral, l'appareil gustatif sera étudié à part, comme le système intéro-réceptif par excellence de la moelle allongée. Nous allons donc décrire un appareil nerveux dont le centre se trouve dans les noyaux si importants situés dans la portion dorso-latérale de la substance grise du plancher du ventricule, entre le tractus spinalis N. V et le noyau à grandes cellules du N. vagus ; c'est là que se terminent provisoirement un grand nombre de fibres radiculaires centripètes, à fonction intéro-réceptive (des fibres radiculaires autonomes centripètes des nerfs latéraux).

Ces fibres proviennent de la muqueuse interne ; elles possèdent, comme beaucoup d'autres fibres de même provenance, la propriété de faire succéder à des excitations chimiques des réactions autonomes, contractions de fibres musculaires lisses et sécrétions glandulaires. Spécialement, elles ont pour mission de recueillir des excitations chimiques dans la cavité buccale, de les approprier pour de nombreux réflexes de protection compliqués et de les amener à notre conscience qui les perçoit comme sensations gustatives.

La considération de ces fibres, qui ont donné naissance à un appareil sensoriel spécial, nous amène à supposer que le système nerveux autonome doit posséder des fibres afférentes dorsales spéciales qui, dans ce cas particulier, prennent une importance spéciale. Ce système a beaucoup d'ana-

logie avec l'appareil olfactif; et l'on peut considérer les deux appareils comme des spécialisations d'un système général, très peu différencié dans la moelle épinière, qui est destiné à recueillir les excitations chimiques.

Sous sa forme primitive et simple, il se présente, dans la moelle épinière, comme un organe métamérique, intimement associé aux centres moteurs cérébro-spinaux et autonomes. Mais cet aspect primitif ne se comprend que grâce à la connaissance de la complication que l'appareil atteint dans la moelle allongée. De la moelle allongée, le système émet des impulsions qui deviendront des sensations gustatives et influence en même temps les phénomènes de la préhension des aliments et de la respiration. Il intervient ainsi dans la vie de l'animal avec un rôle protecteur, de grande importance primordiale.

C'est en raison de ces considérations que nombre d'auteurs, entre autres Ariëns Kappers et ses élèves, à qui l'on doit beaucoup des progrès réalisés dans la connaissance de la moelle allongée, attachent une très grande importance au centre autonome bulbaire correspondant. Il est phylogénétiquement très ancien; il reçoit des impressions chimiques; les organes terminaux correspondants se rencontrent, chez les vertébrés aquatiques, dans la région branchiale, à l'entrée de l'appareil respiratoire et digestif, garantissant l'animal contre les facteurs chimiques dangereux.

C'est la muqueuse branchiale interne qui présente semblables terminaisons intéro-réceptives, sensibles surtout aux excitants chimiques. Il peut aussi s'en rencontrer de semblables dans l'ectoderme de vertébrés inférieurs et l'on en trouve notamment dans la peau des poissons, qui font croire que la peau est, chez eux, beaucoup plus sensible aux excitants chimiques que chez les vertébrés plus élevés.

Chez ceux-ci, en tout cas, cette sensibilité chimique externe disparaît et en parlant des fonctions sensorielles de la peau chez l'homme, nous avons admis qu'elles se bornaient à la réception de stimulants physiques (sens du toucher, de la chaleur, de la douleur). Nous ne connaissons, en fait stimulations extéro-réceptives chimiques que celles qui détruisent les tissus, et que nous sentons comme douleur. L'étude des terminaisons nerveuses cutanées ne nous incite donc pas à admettre d'autres fibres que celles qui correspondent au toucher, au sens de la chaleur ou de la douleur, à la sensibilité profonde. Une distinction, parmi les fibres radiculaire afférentes, en cérébro-spinales et en autonomes, n'aurait donc pas de sens pour la peau; il n'en est pas de même pour les fibres qui proviennent des viscères, malgré que nous ne sachions que peu de chose pour celles qui vont à la moelle épinière.

Nous avons signalé précédemment, de façon rapide, des fibres radiculaires dorsales afférentes qui pénètrent tout droit dans la pars intermedia medullae spinalis, du côté latéro-dorsal des colonnes de Clarke, et qui vont ensuite à la substantia gelatinosa centralis. En raison de leur myélinisation très précoce, on leur attribue une origine phylogénétique très

ancienne. Leur localisation dans la radiation radulaire les fait considérer comme provenant des viscères, comme fibres intéro-réceptives de la muqueuse interne, destinées à percevoir des excitants chimiques et à provoquer des mouvements ou des sécrétions de ces organes. Mais on ne les connaît pas encore bien.

Nous avons insisté dans le chapitre précédent sur un caractère de la moelle allongée, l'importance qu'y acquièrent les noyaux dorsaux *viscéraux*. Et les fibres afférentes qui se rendent aux noyaux gélatineux, pauvres en fibres, des nerfs cérébraux, deviennent beaucoup plus nombreuses. Il apparaît ainsi, pour ces fibres intéro-réceptives, un territoire nucléaire particulier.

Parmi les facteurs qui déterminent les allures caractéristiques de la moelle céphalique, il faut particulièrement compter les processus qui se présentent à l'extrémité proximale de l'embryon : l'ouverture de la bouche la formation de l'appareil branchial, de la cavité buccale définitive, ont une influence sur les complexes segmentaires distaux de la moelle allongée.

Le territoire d'innervation entodermique — le territoire intéro-réceptif — est donc très amplifié. Et il reste séparé de la peau par une ligne de démarcation plus ou moins nette, lorsque s'est faite l'ouverture de la bouche. Mais l'extension variable du stomodaeum, qui est la continuation dans la cavité buccale du territoire d'innervation extéro-réceptive, rend quelque peu incertaine cette démarcation. En principe cependant, il persiste là une distinction : le N. trigeminus innerve la peau et le stomodaeum (innervation extéro-réceptive); les nerfs latéraux de la moelle allongée correspondent à l'innervation intéro-réceptive.

Ce principe (I. B. Johnston) reste vrai, malgré que quelques fibres cutanées suivent momentanément le N. vagus ou le N. glosso-pharyngeus pour aboutir cependant au tractus spinalis N. V, et malgré qu'on puisse trouver des corrélations entre des activités centripètes, extéro-réceptives ou intéro-réceptives, qui peuvent jouer un rôle dans la gustation des vertébrés inférieurs (Ariëns Kappers).

Dans l'entoderme de la muqueuse branchiale (Amphibiens, Johnston) se développent des formations dérivant de cet entoderme, d'une manière qui concorde avec celle de beaucoup d'autres plexus terminaux ou organes terminaux viscéraux, et qui contraste avec celle de la plupart des organes terminaux d'origine ectodermique.

Ces terminaisons spéciales portent le nom de *bourgeons gustatifs*, et sont généralement considérés comme les organes sensoriels de la muqueuse branchiale sensibles aux excitations chimiques.

Chez les mammifères et chez l'homme, où l'appareil branchial a contribué à la formation d'une cavité bucco-pharyngienne formée, on trouve ces terminaisons nerveuses, tout-à-fait internes, localisées sur la langue, sur les replis de sa région postérieure, sur le pharynx et sur le larynx (voir sur ce sujet, Ariëns Kappers, *Der Geschmack...*, Psych. en Neur. Bladen, 1914). Chez les mammifères, la langue est l'organe du goût

par excellence. Sa muqueuse présente un grand nombre d'éminences qu'on dénomme *papilles* et qu'on classe d'après leur forme et leur structure; toutes sont recouvertes d'un épithélium pavimenteux épais.

On distingue tout d'abord les *papillae filiformes*, blanches, filiformes, souvent divisées à leur extrémité; on les trouve partout, en grand nombre, à la surface de la langue, et elles agissent probablement comme les dents d'une râpe pour diviser les aliments à l'occasion des mouvements de la



Fig. 177.

Coupe perpendiculaire au bord latéral de la papilla foliata du lapin.

Préparation au carmin et à l'hématoxyline.

S., sulcus gustativus; P., porus gustativus; G., gemmae gustativae;

a., cellules de soutien; b., cellules gustatives avec cils.

langue. Elles n'ont rien à voir avec le sens du goût, car elles ne portent pas de boutons gustatifs.

On trouve ensuite, dispersées parmi ces papilles filiformes, des *papillae fungiformes*, plus grandes, rouges, ainsi dénommées en raison de leur forme de champignons ou de choux-fleurs.

Enfin, sur la région postérieure de la langue, disposées chez l'homme en deux lignes convergentes, s'observent les papilles circonvallées, *papillae circumvallatae*, ou *papillae vallatae*, plus grandes et de structure plus compliquée que les précédentes.

C'est le long du bord des papilles fongiformes et des papilles circum-

vallées que se trouvent les boutons gustatifs, surtout dans le paroi latérale de ces dernières.

Ces boutons en forme de tonnelets — *gemmae gustativae* — sont très nombreux et très faciles à retrouver dans le grand repli qui borde latéralement la langue des rongeurs, et qui est connu sous le nom de *papilla foliata*. Ils y sont disposés de manière particulière, représentée fig. 177: l'épithélium, épais, est creusé de nombreux sillons, *sillons gustatifs* ou *sulei gustativi* (s), le long desquels se rangent des files de *gemmae*, séparées par des zones de cellules épithéliales.

Chaque organe gustatif (G) s'ouvre par un petit orifice, *porus gustativus* (P) dans le sillon. Il a la forme d'un oignon, en raison de la superposition des cellules constituantes. Les cellules extérieures, *cellules de soutien* ou *de protection* (fig. 177, a) séparent de l'épithélium environnant des cellules intérieures, *cellules gustatives* (b), en forme de cylindres, de bâtonnets ou de fuseaux. Celles-ci sont des cellules bipolaires, serrées les unes contre les autres, avec des bases plus larges contre le fond de l'organe et des extrémités périphériques effilées convergeant vers le porus gustativus. Là, elles portent un gros cil court, *filum gustativum*, qui proémine dans le porus et dans le sillon gustatif. Ces cellules gustatives sont des cellules neuro-épithéliales, dont les cils sont susceptibles d'être impressionnés par des excitants chimiques.

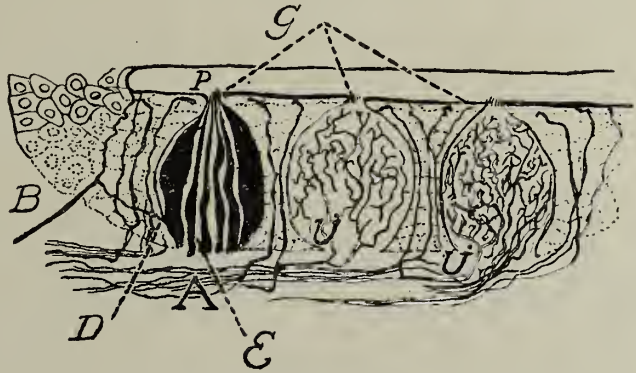


Fig. 178.

Corpuscules gustatifs et réseaux fibrillaires, dans préparation à la Golgi, d'après Ramon y Cajal.

A., plexus perigemmalis; B., fibrae intergemmales; U., fibrae intragemmales; G., gemmae gustativae; P., porus gustativus; D., cellules de soutien; E., cellules gustatives.

Chaque organe doliforme reçoit un grand nombre de fibrilles amyéliniques: la méthode de Golgi, le bleu de méthylène ou la méthode de Bielchowsky, décèlent sous chaque gemmule un riche réseau de fibres nerveuses amyéliniques, qui est en rapport avec le réseau nerveux subépithélial, très fourni, de la langue: c'est le *plexus perigemmalis*. Il reçoit des fibrilles non seulement du pourtour des gemmules, mais aussi de la muqueuse voisine (fig. 178, A).

Quelques fibres, détachées du plexus, entourent l'organe d'un réseau de fibrilles fines: ce sont les *fibrae intragemmales* (U) de Cajal. Jamais, cependant, ces fibres ne passent dans l'intérieur du corpuscule; elles ne s'unissent, ni avec les cellules de soutien, ni avec les cellules gustati-

ves: le tonnelet repose, pour ainsi dire, dans une corbeille de fibrilles.

D'autres fibrilles, *fibrae intergemmales* (B) de Cajal, passent entre les corpuscules pour aller se terminer librement par des boutons dans les couches les plus superficielles de l'épiderme, sans aucune relation avec les corpuscules.

Les cellules gustatives, avec leurs gros cils, se comportent donc comme des cellules neuro-épithéliales. Le cil gustatif est le prolongement récepteur de la cellule; l'extrémité basale élargie en est le prolongement, très court, interne. De même que la cellule neuro-épithéliale de la membrane pituitaire, dans le glomerulus Malpighi (fig. 5) et que la cellule neuro-épithéliale rétinienne, dans la lamina plexiformis externa (fig. 20), les cellules gustatives forment une articulation avec les fibrilles des *fibrae intragemmales*, sans se fusionner avec elles.

Le système de projection centripète commence donc, pour les impressions gustatives, par le plexus perigemmalis et il est possible de le comparer avec celui des impressions olfactives, malgré que ce premier système se trouve, pour le goût, dans des nerfs périphériques et malgré le fait qu'on rencontre fréquemment sur le trajet des fibres du N. glosso-pharyngeus de petites cellules nerveuses, probablement autonomes.

2. Les nerfs gustatifs périphériques.

Depuis le temps où Panizza (1834) émit l'idée que le N. hypoglossus était le nerf moteur de la langue, que le N. lingualis en était le nerf sensible pour les perceptions tactiles et douloureuses, tandis que le N. glosso-pharyngeus était le nerf gustatif, on a vu surgir sur la gustation des opinions très diverses.

On a surtout différé d'avis sur le point de savoir si d'autres nerfs que le N. glosso-pharyngeus conduisent au cerveau des impressions gustatives et, dans l'affirmative, s'il faut attribuer semblable rôle au N. trigeminus ou au N. facialis. La question me paraît actuellement tranchée et nous savons maintenant que la portio intermedia Wrisbergii ou, comme nous l'appelons, le N. glosso-palatinus, conduit des impressions gustatives et que le N. trigeminus ne joue aucun rôle dans semblable conduction.

Persone ne met plus en doute que le N. glosso-pharyngeus envoie, par ses rami linguales, aux papilles circumvallées, des ramifications qui s'atrophient, après une section du nerf, en même temps que les corpuscules. Le glosso-pharyngeus est le nerf du système métamérique le plus caudal des terminaisons gustatives.

Les explications fournies dans le chapitre précédent ont présupposé que le N. trigeminus, un nerf extéro-réceptif par excellence, ne conduisait pas d'impressions gustatives; cette hypothèse peut ici se démontrer.

Elle emprunte certains arguments, mais ce ne sont pas les principaux, à l'anatomie comparée. Chez les vertébrés inférieurs, à branchies, la partie antérieure de la muqueuse branchiale avec corpuscules gustatifs est innervée

exclusivement par des rameaux sensitifs du N. facialis (portio intermedia de l'homme). Et l'importance du noyau sensible du facialis diminue progressivement avec la régression de la région antérieure de l'appareil gustatif (Judson Herrick, Ariëns Kappers).

L'embryogénie montre que les gemmae sont d'origine entodermique (Johnston); on se représente difficilement que leur innervation s'effectue par un nerf, comme le N. trigeminus, que nous avons appris à considérer comme le type du nerf cutané.

Mais l'hypothèse considérée trouve son principal appui dans l'expérience de la pathologie humaine. On sait depuis longtemps que les paralysies du N. facialis dans le rocher, s'accompagnent très fréquemment de la perte de la sensibilité gustative dans la région antérieure de la moitié correspondante de la langue et d'une diminution (ou d'un arrêt) de la sécrétion de la glande submaxillaire, malgré que la sensibilité pour la douleur soit restée intacte.

On a depuis longtemps considéré ce fait comme démontrant que la perception gustative se perd dans la pointe de la langue, quand la chorda tympani est détruite au cours de son passage dans le N. facialis. La chorda tympani a été ainsi considérée comme le nerf gustatif de la région antérieure de l'organe, bien avant que l'on ait été d'accord sur le trajet ultérieur des fibres gustatives.

Ce fait clinique domine, à mon sens, toute la question; et il n'est pas infirmé par des observations qui sembleraient montrer que des impressions gustatives suivraient, au-delà de la chorda tympani, des réseaux sympathiques ou le N. trigeminus.

Viennent tout d'abord des observations justement célèbres — qui ont été utilisées dans un autre but — et qui démontrent, rigoureusement à mon sens, que la destruction de la chorda tympani, en dehors du N. facialis, est suivie de la perte du goût dans la moitié correspondante de la pointe de la langue. Le Dr. Carl, par exemple (cité aussi par Luciani) a observé sur lui-même la disparition du goût à la partie antérieure de la langue, à la suite d'une inflammation chronique de l'oreille moyenne, sans qu'il y eût de trouble moteur dans le territoire du N. facialis, ni de trouble dans le territoire du N. trigeminus. La sensibilité tactile, par exemple, était excellente à la pointe de la langue.

En outre, la sécrétion de la glande submaxillaire n'était pas sensiblement diminuée; et c'est précisément ce qui faisait admettre à Carl (opinion partagée par Luciani, Urbantschitsch) que, chez lui, la chorda tympani n'était pas atteinte: il voyait dans l'intégrité de la sécrétion salivaire la preuve de l'intégrité de la chorda tympani et, procédant par exclusion, il assignait aux perceptions gustatives un trajet, vers le cerveau, passant par le plexus tympanicus, détruit, pensait-il, pas l'affection auriculaire.

Des cas semblables ne sont plus très rares. Tout otologiste sait que des

opérations dans le voisinage du cavum tympani peuvent être suivies, en raison d'une atteinte portée à la chorda tympani, de la perte temporaire ou définitive de la sensibilité gustative à la pointe de la langue, avec conservation de la sensibilité tactile. Des faits semblables peuvent être observés, quoique rarement, dans des cas d'otosclérose.

Mais je pense, contrairement à Carl, que ces cas démontrent précisément que la chorda tympani peut être détruite aussi en dehors du N. facialis.

Le fait que la sécrétion salivaire n'est pas sensiblement troublée, ne justifie pas la conclusion de Carl. Il n'est pas question de nier qu'il y ait dans la chorda tympani des fibres autonomes efférentes pré-ganglionnaires, destinées au ganglion submaxillaire; mais ces fibres atteignent le ganglion par des voies diverses (fig. 144 et fig. 145). On comprend d'ailleurs qu'après la destruction de la chorda tympani dans le cavum tympani, il passe, par le plexus tympanicus et le plexus caroticus, suffisamment de fibres autonomes afférentes dans la portion extra-crâniale de la chorda, pour maintenir le fonctionnement de la glande submaxillaire. Les fibres sécrétrices atteignent la chorda par des voies multiples.

Cependant, les fibres gustatives ne passent certainement pas par des réseaux sympathiques.

La thèse clinique que les fibres gustatives se rendent au N. glosso-palatinus par la chorda et ne passent pas par le N. trigeminus, me paraît aussi peu entamée par les observations consécutives à l'exstirpation du ganglion Gasserî, que nous fournissent les chirurgiens.

Il est établi qu'on a maintes fois observé après cette opération une perte de la sensibilité tactile et de la sensibilité gustative à la pointe de la langue, du côté opéré (Krause). Mais il arrive aussi fréquemment qu'il ne se présente aucune disparition, définitive ou même temporaire, du goût dans la moitié de la langue qui perd sa sensibilité tactile (Cushing).

J'ai en moi-même l'occasion d'examiner un ganglion Gasserî exstirpé et la patiente, immédiatement après l'opération. Le ganglion avait été enlevé entièrement, avec ses racines et ses ramifications, par le Prof. Lamcris; au ramus ophthalmicus adhérait encore une partie du plexus sympathicus cavernosus avec des cellules sympathiques. Chez la patiente, la moitié de la langue, du côté opéré, était complètement insensible, mais *il n'y avait aucun trouble sensible du goût du même côté*, pas plus que de l'autre.

De semblables observations confirment le fait fondamental. Si la paralysie de la chorda tympani, dans le N. facialis ou en dehors de lui, détermine une altération du goût sans perte de la perception tactile ou douloureuse, la destruction du ganglion du trigeminus détermine l'altération de la sensibilité tactile et douloureuse, sans supprimer la gustation.

L'importance d'une observation bien faite de la conservation du goût après la suppression du ganglion Gasserî est telle, qu'un cas bien observé, s'il ne démontre pas rigoureusement la thèse des cliniciens, a plus de valeur

cependant que cent observations négatives. Car, si l'on doit admirer la maîtrise des chirurgiens qui arrivent à enlever le ganglion Gasseri sans trop de dangers, on peut cependant faire ressortir la gravité anatomique de l'opération: la résection et le rabattement de l'arcade zygomatique, l'enlèvement de la partie médiale du temporal sur le trajet du ramus mandibularis, la ligature de l'arteria meningea, sont des opérations qui menacent directement et indirectement la région où passe la chorda tympani.

Je suis convaincu que, dans la plupart des cas, la chorda tympani se trouve lésée, directement ou indirectement; l'opération doit avoir, comme suite ordinaire, une perte temporaire ou même définitive du goût. Et c'est pour moi l'effet du hasard, qu'on observe, de manière encore si fréquente, une intégrité de la chorda tympani.

Je conclus donc, des faits observés par Cushing et par moi, que pas une fibre gustative n'arrive au cerveau par le N. trigeminus, et pour ce qui concerne l'homme, je me range donc, dans cette question, au côté de Ariëns Kappers.

La chorda tympani et son prolongement dans la portio intermedia, notre N. glosso-palatinus, est le nerf gustatif de l'extrémité antérieure de la langue. C'est par cette voie que les impressions gustatives provenant de la pointe de la langue, atteignent les centres par le ganglion geniculi.

Mais le réglemeut, dans le sens négatif, de l'intervention du N. trigeminus dans la conduction des impressions négatives, n'éclaircit pas une autre question controversée: existe-t-il une relation constante, ce qu'on appelle une corrélation, entre les perceptions tactiles et les perceptions gustatives qui émanent de la langue?

La plupart des cliniciens savent pertinemment que certaines personnes qui ne goûtent plus, à la suite d'une inflammation de la chorda tympani, en arrivent à penser qu'elles ne sentent plus par l'extrémité de la langue, malgré que l'examen prouve qu'elles sentent, mais ne goûtent plus. Des erreurs en sens inverse s'observent après l'exstirpation du ganglion Gasseri. La malade, par exemple, que j'ai citée plus haut, croyait être privée, dans la moitié de la langue, de toute sensibilité, gustative et tactile, malgré que l'expérience démontrât qu'elle percevait excellemment toutes les saveurs.

Des faits semblables ont fait supposer que les perceptions tactiles et les perceptions gustatives émanant de la pointe de la langue, sont des phénomènes très étroitement liés dans notre sens intime et qu'on peut difficilement dissocier: on parle pour cela d'une corrélation entre les deux organes sensoriels.

Mais, à mon sens, cette corrélation ne doit pas être considérée simplement comme une corrélation entre la fonction extéro-réceptive du N. trigeminus et la fonction intéro-réceptive des racines latérales supérieures de la moelle allongée.

Le N. trigeminus reste avant tout le conducteur d'impressions extéro-réceptives; comme nerf cutané, il a un territoire d'innervation lié à celui

du stomodaeum. Et s'il se fait que dans la zone de passage de l'entoderme à l'ectoderme, il s'égaré des fibres intéro-réceptives plus nombreuses que dans une autre région de la peau, et qu'un certain nombre de ces fibres passe même dans le N. trigeminus, les faits cliniques démontrent qu'aucune fibre gustative ne suit cette voie.

Ces fibres jouent un rôle analogue à celui que remplissent les fibres centripètes autonomes de la peau dans la perception de la douleur. Et comme, pour moi, la co-existence de réflexes vasculaires est une condition indispensable des sensations de douleur, je voudrais découvrir la corrélation dont il est question plus haut entre deux groupes de fibres qui, toutes deux, sont des fibres centripètes à fonction intéro-réceptive.

Nous pouvons résumer comme suit ce que nous avons dit dans le paragraphe actuel de la conduction des impressions gustatives.

1°. Le N. glosso-pharyngeus est le nerf gustatif le plus distal, il conduit les fibres des corpuscules des papillae vallatae. Quelques bourgeons gustatifs dispersés dans le pharynx peuvent même communiquer avec le ramus laryngeus superior N. vagi. Ceci ne change rien à l'opinion que la conduction principale de la portion distale de l'appareil gustatif passe par le ganglion petrosum, les fibres radiculaires dorsales du N. glosso-pharyngeus et le tractus solitarius.

2°. Par contre, les fibres gustatives des papilles fongiformes de la moitié antérieure de la langue, de la région proximale de l'appareil gustatif, passent par la chorda tympani vers le N. glosso-palatinus.

Il est possible encore que des corpuscules égarés dans la cavité nasale ou dans le palais envoient leurs fibres dans des rami nasales ou des rami palatini, pour atteindre encore, par le ganglion spheno-palatinum, le N. vidianus et le ramus petrosus superficialis major, le même N. glosso-palatinus.

Cependant la transmission principale de la portion proximale de l'appareil gustatif se fait par la chorda tympani et le ganglion geniculi, et se continue par les fibres radiculaires dorsales du N. glosso-palatinus vers le tractus solitarius.

La portion considérée de la voie gustative, tout en se trouvant comprise dans des nerfs périphériques, présente cependant quelques caractères qui la distinguent des voies de conduction décrites précédemment pour les terminaisons sensitivo-motrices. Cette voie est, en fait, déjà un système de projection secondaire, car les fibres gustatives n'appartiennent pas aux organes terminaux de l'appareil gustatif: elles s'articulent avec les cellules neuro-épithéliales, mais n'échangent pas de fibres avec elles.

Cette portion périphérique de la voie gustative est plutôt comparable à la portion de la voie olfactive qui s'étend entre le glomerulus olfactorius et la lamina granulosa interna bulbi olfactorii. Le dendrite de la cellule mitrale s'articule aussi avec la cellule neuro-épithéliale de la membrane pituitaire sans échanger de fibre avec les fila olfactoria. Les cellules du

ganglion petrosum ou du ganglion geniculi se comportent de la même manière vis-à-vis des cellules neuro-épithéliales des bourgeons gustatifs.

Les axons des cellules mitrales forment la couche fibrillaire où prend naissance le tractus olfactorius lateralis, renforcé par les fibrilles des cellules nerveuses de la lamina granulosa interna.

Les prolongements centraux des cellules du ganglion petrosum et du ganglion geniculi se rendent dans un faisceau circonscrit — le tractus solitarius — et courent alors le long d'un noyau gélatineux, sous l'épendyme du 4^e ventricule, dont nous nous occuperons dans le paragraphe suivant, et d'où nous verrons partir des systèmes secondaires.

On peut donc comparer le système gustatif au système olfactif, malgré qu'on trouve ça et là des cellules le long des rameaux du N. glosso-pharyngeus et du N. glosso-palatinus (voyez le schéma de la fig. 185).

3. Les noyaux primaires où aboutissent les fibres gustatives.

Le tractus solitarius recueille donc les fibres gustatives. Lorsque nous avons étudié ce faisceau, nous y avons distingué au moins quatre espèces de fibres :

1. Quelques fibres fines myéliniques, provenant de la région de la peau innervée par le N. vagus ou le N. glosso-pharyngeus. Ces fibres continuent dans la couche fibrillaire du tractus spinalis N. V ou bien, lorsqu'elles restent dans le tractus solitarius, elles passent, du côté latéro-dorsal, dans la formatio gelatinosa du nucleus spinalis N. V. On peut leur appliquer la règle générale que nous avons donnée à plusieurs reprises pour le trajet de fibres extéro-réceptives.

2. Des fibres plus nombreuses, plus grosses, myéliniques, suivent le tractus solitarius pour arriver à son nucleus ventralis. Nous avons considéré ce noyau comme un des noyaux d'origine des fibres du lemniscus medialis. Et nous avons en même temps montré que ces fibres conduisent des impressions proprio-réceptives des régions profondes innervées par les nerfs latéraux de la moelle allongée, vers une station d'où naît le lemniscus.

3. Des fibres encore plus nombreuses, fines, avec peu ou pas de myéline, descendent par le tractus solitarius. Elles se rendent, en partie dans le noyau dorsal de ce faisceau, en partie dans les autres noyaux, pauvres en fibres, plus dorsaux, comme les nuclei sensibiles N. IX et N. X, le nucleus rotundus N. X et le nucleus commissuralis N. XI.

Ces fibres sont considérées comme des fibres centripètes, qui interviennent en premier lieu dans les activités autonomes de la moelle allongée. Elles conduisent des impressions intéro-réceptives, provenant d'excitations chimiques sur les surfaces internes, et déterminant des réflexes extrêmement importants et souvent très compliqués : elles excitent les sécrétions du tube digestif (salive, suc stomacal, etc.) ; elles occasionnent les réflexes compliqués qui se passent à l'origine du canal digestif (vomissement, ho-

gent, étranglement, etc.); elles règlent des réflexes automatiques, comme les mouvements respiratoires.

4. Enfin, nous avons distingué dans le tractus solitarius des fibres fines, avec peu ou pas de myéline, qui sont très semblables à celles qui sont indiquées en 3; nous allons les examiner.

Ces fibres, comme nous l'avons décrit dans le chapitre précédent, arrivent dans le tractus solitarius, par les racines dorsales du N. glosso-pharyngeus et du N. glosso-palatinus, en un point situé du côté proximal de l'arrivée des fibres du N. vagus.

Cette portion du tractus solitarius, située plus en avant que cette arrivée des fibres du N. vagus, s'appelle *pars praevagalis tractus solitarii*: elle est constituée principalement, quoique non exclusivement, par des fibres gustatives.

Il est curieux que la structure, si particulière chez l'homme, de cette pars praevagalis n'ait pas attiré plus qu'elle ne l'a fait, l'attention des observateurs. La photographie de la fig. 179, représentant une coupe frontale de la moelle allongée à son passage au pont de Varole, donne une idée de sa complexité. La coupe passe un peu plus du côté proximal que le point où les fibres du N. glosso-palatinus entrent dans le tractus solitarius. Car ce tractus se voit encore au niveau où les fibres du ramus vestibularis N. octavi atteignent la portion dorsale du nucleus triangularis, entre l'area ovalis corporis restiformis et le cordon du trigeminus, et où le noyau du N. facialis, en son plein développement, envoie ses fibres radiculaires efférentes vers le coude du N. facialis (fig. 179). Quelques coupes plus loin, on le perd définitivement.

Les fibres du tractus solitarius sont, à ce niveau, partiellement séparées, partiellement entourées de trois côtés par un noyau gélatineux, que l'on peut considérer comme le prolongement proximal du noyau dorsal de ce tractus. Le noyau s'insinue entre le stratum gelatinosum (noyau) du cordon du trigeminus et la substantia grisea centralis ventriculi quarti. Plus distalement (fig. 179—183), on le trouve situé entre le cordon du trigeminus et le noyau dorsal pâle du vagus.

Il est de structure gélatineuse, très pâle: il ne s'y rencontre guère de fibres myéliniques et on trouve dans sa masse finement granuleuse un grand nombre de très petites cellules nerveuses. Il ne se rencontre parmi celles-ci que quelques cellules pyramidales, plus grandes.

Du côté dorso-médial, à ce niveau, le noyau se trouve séparé, par les fibres du tractus vestibulo-spinalis, de la substantia grisea centralis immédiatement contigue (fig. 179). Là, la masse grise du plancher du ventricule est formée par le nucleus triangularis N. VIII et, plus vers le raphé, par le nucleus dorsalis tegmenti distalis ou, comme on peut l'appeler avec Marburg sans rien préjuger, le *nucleus praepositus N. XII*. Ce dernier passe progressivement au nucleus intercalatus. Entre le nucleus triangularis et le nucleus praepositus, on trouve le tractus dorsalis tegmenti (Schütz),



Fig. 179.

Photographie d'une coupe frontale, au niveau du passage de la moelle allongée au pont de Varole, passant par l'entrée du ramus vestibularis N. VIII et le nucleus N. VIII.

ov. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *p. int. c. r.*, pars interna corporis restiformis; *f. desc. r. vest. VIII.*, fibrae descendentes rami vestibularis Nervi octavi; *f. rad. N. VII*, fibrae radicales Nervi facialis; *n. N. VII*, nucleus Nervi facialis; *n. gust.*, nucleus gustativus; *n. triang.*, nucleus triangularis; *n. pr. XII*, nucleus praepositus nuclei N. hypoglossi ou nucleus dorsalis tegmenti; *n. tr. sp. N. V*, nucleus N. V, nucleus et fibrae tractus spinalis Nervi trigemini; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti (Schütz); *tr. sol.*, tractus solitarius; *tr. vest. sp.*, tractus vestibulo-spinalis.

dont les fibres fines, coupées transversalement, occupent un champ assez bien délimité, qui, situé du côté latéral du nucleus intercalatus, entre celui-ci et les noyaux dorsaux du vagus, se continue très loin du côté distal.

Nous avons déjà figuré ce tractus dorsalis tegmenti (fig. 153, 159, 160) et nous l'avons aussi décrit à propos de l'appareil olfactif (p. 25).

La portion ventrale du nucleus triangularis, le nucleus praepositus N. XII, ainsi que son prolongement, le nucleus intercalatus, possèdent une structure très analogue. Contrairement au noyau pâle qui entoure le tractus solitarius, ce sont des noyaux avec un réseau très épais de fibres myéliniques. On y trouve, en groupes, des cellules triangulaires et multipolaires de moyenne grandeur, et le nombre des très petites cellules y est aussi très grand.

Le noyau gélatineux, situé autour et dans le tractus solitarius, se distingue assez nettement de ces deux champs de la substantia grisea centralis ventriculi, qui sont encore confondus dans la fig. 179. D'abord, il est limité dorsalement, dans des coupes plus proximales (fig. 179 et 180), par le tractus vestibulo-spinalis qui se rend au tegmentum; puis, plus loin, du côté distal, par les fibres de la strie de Monakow qui atteignent le tegmentum; et plus distalement encore (fig. 182 et 183), nous le verrons délimité du noyau dorsal sensible du vagus par le faisceau de Fuse, qui réunit le nucleus triangularis et le nucleus intercalatus.

Du côté ventro-latéral, le noyau situé autour et dans le tractus solitarius se délimite moins du noyau du trigeminus. Des fibres prétrigéminales, qui, distalement et proximatement du tractus praevagalis, passent du côté dorsal du cordon du trigeminus, ont à ce niveau une direction transversale et séparent du noyau du trigeminus (fig. 180—182, *f. prae-tr.*) une portion dorsale, qui appartient déjà au noyau gustatif.

Désormais, nous appellerons *noyau gustatif primaire* ou *nucleus gustativus*, le noyau gélatineux situé autour et dans le tractus solitarius praevagalis (fig. 179—182, *n. gust.*). Ce noyau se trouve donc le long du tractus solitarius; il passe progressivement, du côté distal, à son noyau dorsal et il est accompagné, du côté dorsal, par un autre champ nucléaire tout autrement structuré, qui se divise bientôt en deux, de telle sorte que la portion ventrale du nucleus triangularis se trouve du côté dorso-latéral du noyau gustatif et que le nucleus praepositus ou le nucleus intercalatus se trouve de son côté dorso-médial.

Le noyau gustatif (fig. 179) devient plus grand, au point où les fibres du N. glosso-palatinus atteignent le tractus solitarius (fig. 180); mais il acquiert sa plus grande importance lorsque les fibres du N. glosso-pharyngéus rejoignent ce tractus solitarius (fig. 182). Entre les points d'arrivée de ces deux nerfs gustatifs, le noyau est relativement grand (fig. 181), mais il n'a pas toujours la même forme.

Près de l'entrée du N. glosso-palatinus, il s'étend plus dans la direction ventro-latérale (fig. 180 et 181), aux dépens, si l'on veut, du nucleus tractus spinalis N. V. Tout près et en arrière de l'entrée du N. glosso-pharyngéus



Fig. 180.

Photographie d'une coupe frontale de la moelle allongée, au point où les fibres radicales dorsales du N. glosso-palatinus passent dans le tractus solitarius.

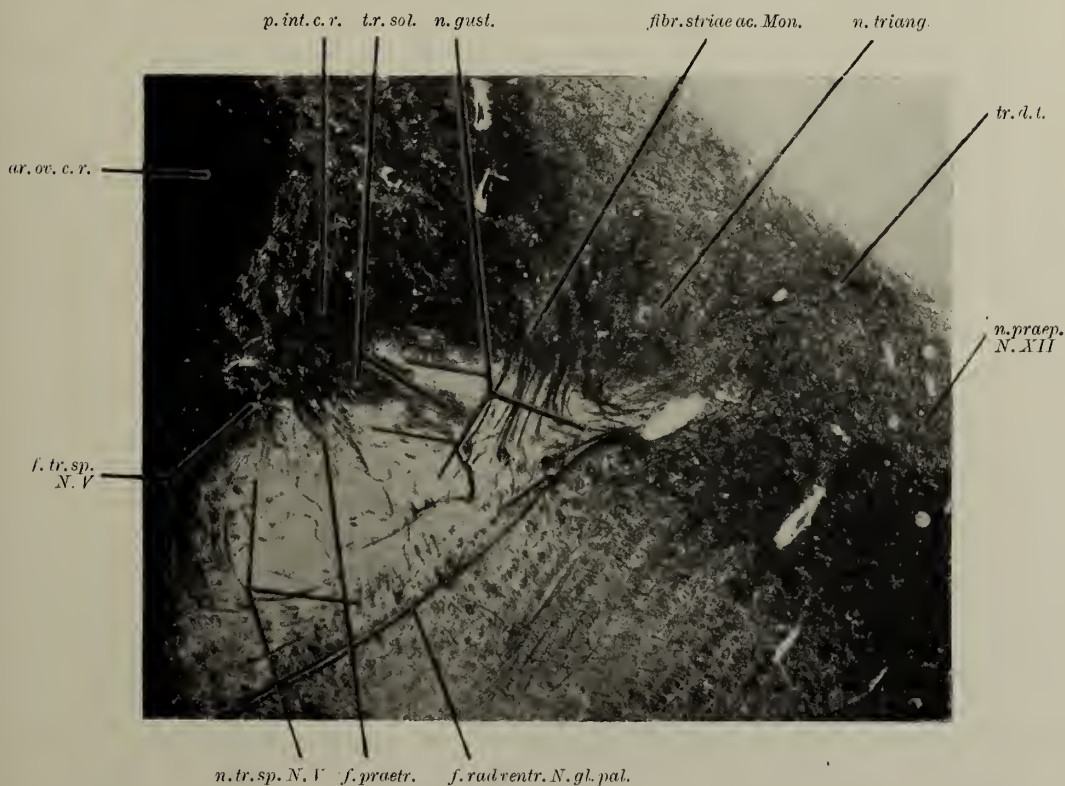


Fig. 181.

Photographie d'une coupe frontale de la moelle allongée, un peu plus distale que la précédente.

ar. ov. r. c., *p. int. c. r.*, area ovalis et pars interna corporis restiformis; *f. desc. r. vest. N. VIII*, fibres descendantes du ramus vestibularis N. octavi; *f. rad. dors. N. gl. pal.*, *f. rad. ventr. N. gl. pal.*, fibrae radicales dorsales et ventrales N. glosso-palatin; *f. striae ac. Mon.*, fibrae striae acusticae (Monakow); *fibr. praetr.*, fibrae praetrigeminales; *n. gust.*, nucleus gustativus; *n. praep. N. XII*, nucleus praepositus Nervi hypoglossi; *n. tr. sp. N. V*, *f. tr. sp. N. V*, nucleus et fibrae tractus spinalis Nervi trigemini; *n. triang.*, nucleus triangularis; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti; *tr. sol.*, tractus solitarius; *tr. vest. sp.*, tractus vestibulo-spinalis.

ryngeus, il s'étend par contre du côté dorsal, aux dépens du *nucleus dorsalis sensibilis* N. X (fig. 182 et 183).

En outre, c'est là aussi l'endroit où le champ nucléaire qui accompagne le noyau gustatif, se divise en deux pointes distales. La portion ventrale du *nucleus triangularis* se trouve alors du côté dorso-latéral du noyau gustatif; le *nucleus intercalatus* se trouve du côté dorso-médial; et les deux sont réunis par le faisceau de *Fuse* (fig. 182 et 183), qui coupe le noyau sensible dorsal en deux parties, dont la ventrale appartient au noyau gustatif. Quand, plus distalement, le faisceau de *Fuse* est disparu, il n'existe plus de séparation entre le noyau gustatif et le noyau sensible du N. *vagus*, malgré que le noyau gustatif s'étende encore loin vers le bas, le long du bord ventral du noyau sensible du N. *vagus*.

La grande ressemblance qui existe entre la structure de l'entourage du *tractus solitarius praevagalis* de l'homme et le territoire du noyau sensible du facial chez les mammifères inférieurs, est évidente.

Les expériences montrent que le noyau en question est bien le noyau gustatif primaire.

Quand, chez le chat ou le lapin nouveau-né, on enlève le ganglion *petrosum* avec le N. *glosso-pharyngeus*, en prenant soin de respecter le N. *hypoglossus*, le ganglion *nodosum* N. X et le ganglion *supremum colli* N. *sympathici*, on observe, peu de temps, après l'atrophie complète de la substance gélatineuse du noyau en question.

On vérifie facilement le résultat de cette opération, parce que 1^o le plexus fibrillaire périgemmaal est disparu dans les papilles à bourgeons (ou dans la *papilla foliata*) du côté opéré et les cellules neuro-épithéliales des bourgeons sont atrophiées; 2^o le *nucleus ambiguus* (*nucleus ventralis* N. IX) du côté opéré et le *nucleus salivarius inferior* du côté opposé ont perdu toutes leurs grandes cellules.

On peut reconnaître dans ces conditions:

1. que la *pars praevagalis* du *tractus solitarius* a perdu à peu près la moitié de ses fibres, et est par conséquent devenu plus petite que celle du côté opposé.

2. que la substance grise gélatineuse environnante est disparue, avec toutes ses petites cellules.

3. que les cellules pyramidales, plus grandes, se sont rapprochées les unes des autres. Elles sont devenues en même temps plus petites, se colorent intensément dans la plupart des réactifs, se présentent avec des aspects de pycnose, montrent toutes les altérations de cellules atteintes d'atrophie secondaire.

Ces altérations ne se bornent pas aux quelques grandes cellules pyramidales du noyau gustatif. Elles se présentent également dans les cellules, de taille moyenne, qui se rencontrent dans la portion ventrale du *nucleus triangularis*, du *nucleus praepositus nuclei* N. *hypoglossi* et dans le *nucleus intercalatus*.

Toutes ces cellules constituent une nouvelle portion, secondaire, de



Fig. 182.

Photographie d'une coupe frontale de la moelle allongée, au point du passage des fibres radiculaires dorsales du N. glosso-pharyngeus dans le tractus solitarius.

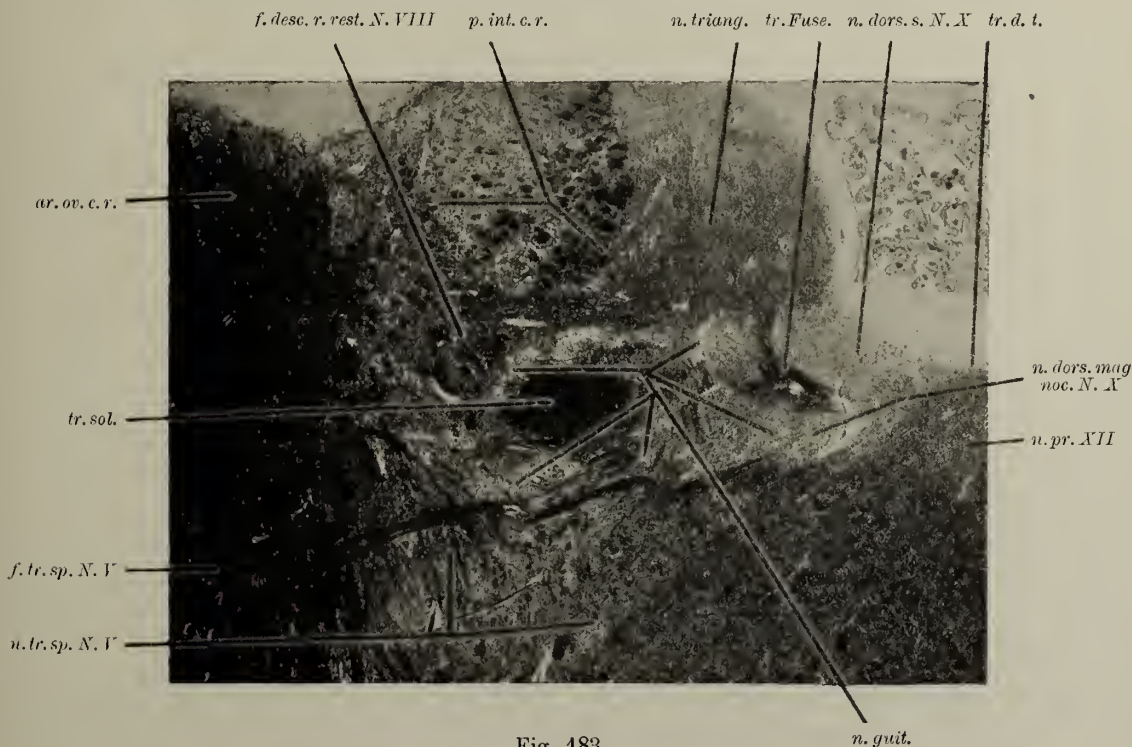


Fig. 183.

Photographie d'une coupe frontale de la moelle allongée, en arrière de l'entrée des fibres dorsales du N. vagus.

ar. ov. c. r., *p. int. c. r.*, area ovalis et pars interna corporis restiformis; *f. desc. r. vest. N. VIII*, fibres radiculaires descendantes du ramus vestibularis Nervi octavi; *f. dors. N. IX*, fibres radiculaires dorsales du N. glosso-pharyngeus; *n. dors. magna N. IX et X*, *n. dors. s. N. X*, nuclei dorsales, magnocellularis et sensibilis N. glosso-pharyngei et N. vagi; *n. gust.*, nucleus gustativus; *n. praep. N. XII*, nucleus praepositus nuclei N. hypoglossi; *n. et f. tr. sp. N. V*, nucleus, fibrae tractus spinalis N. trigemini; *n. triang.*, nucleus triangularis; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti (Schütz); *tr. Fuse.*, tractus Fuse; *tr. sol.*, tractus solitarius.

l'appareil gustatif, qu'on étudiera davantage dans le paragraphe suivant.

Le noyau gustatif primaire forme un ensemble assez bien circonscrit. C'est un noyau gélatineux, situé le long de la pars praevagalis du tractus solitarius, entre le noyau du trigeminus et le noyau sensible dorsal du vagus et en rapport avec la portion distale de ce dernier. C'est là que se terminent les fibres fines, amyéliniques ou peu myélinisées, du tractus solitarius (schéma 185). Les fibres gustatives et le noyau gustatif disparaissent quand les ganglions des nerfs gustatifs se trouvent détruits.

4. Les systèmes secondaires qui naissent du noyau gustatif primaire.

L'arrachement du N. glosso-pharyngeus et du ganglion petrosum n'a pas uniquement comme conséquence la disparition de la substance gélatineuse du noyau gustatif primaire et de ses petites cellules. En même temps s'atrophient un grand nombre de petites cellules, dans les noyaux annexes que nous avons souvent cités. Leurs cellules pyramidales et polyédriques, de moyenne grandeur, se rapprochent les unes des autres, deviennent plus petites et pycnotiques et se comportent comme des cellules atteintes d'atrophie indirecte ou tertiaire. Ces altérations se présentent dans la portion ventrale du nucleus triangularis et surtout dans le nucleus praepositus et dans le nucleus intercalatus.

Pour donner un aspect de ces phénomènes, on a représenté sur la fig. 184 une préparation des cellules du nucleus intercalatus, portion d'une coupe frontale de moelle allongée, qui rencontre le noyau à peu près en son milieu. Le sujet est un chat auquel on avait enlevé, peu de temps après la naissance, le ganglion petrosum gauche, et qui a été sacrifié trois mois plus tard.

Du côté opéré (A), les grandes cellules du nucleus N. hypoglossi et celles du noyau efférent autonome du vagus ont à peine souffert; elles ne sont cependant pas aussi belles que celles du côté opposé (B), et ce n'est pas étonnant, parce que le N. vagus et le N. hypoglossus passent dans le champ opératoire. Ces deux noyaux délimitent le nucleus intercalatus, qui est devenu plus petit du côté opéré. L'altération la plus apparente est celle des grandes cellules du côté gauche: elles sont accumulées en petits groupes, beaucoup plus que du côté droit, et elles sont, de ce côté, plus petites que du côté opposé. Cette altération est encore plus perceptible dans le nucleus praepositus et dans la partie ventro-distale du nucleus triangularis.

C'est là une atrophie cellulaire d'allure indirecte, comme on l'a déjà fait remarquer.

Et le champ du tractus dorsalis tegmenti (Schütz) est aussi beaucoup plus petit, dans la même préparation, à gauche qu'à droite. Les préparations fibrillaires montrent, de plus, que beaucoup de fibres de ce champ sont disparues du côté opéré et qu'il se présente, du même côté, une assez grande perte de fibres dans les noyaux annexes et même dans la zone annulaire dorsale du nucleus N. hypoglossi.



Fig. 184.

A. le côté gauche, opéré.

B. le côté droit.

Coupe de la moelle allongée d'un chat, chez Jequet, trois mois auparavant, peu après la naissance, on a enlevé à gauche le N. glossopharyngéus et le ganglion petrosum.

Toutes les cellules du nucleus intercalatus (*n. int.*) de gauche sont plus petites qu'à droite, et les très petites cellules sont disparues.

Mais quelquefois, la nature réalise des opérations analogues à la précédente, plus belles, plus précises, sur une plus grande échelle, en présentant des êtres où l'appareil gustatif ne s'est pas développé du tout, des monstres avec aprosopie et synotie, chez lesquels la langue, la bouche, le pharynx et les cavités nasales ne se sont pas développés, tandis qu'on trouve tous les dérivés du premier arc branchial, les méats auditifs réunis, la glotte, l'oesophage, etc.

Dans la moelle allongée d'une chèvre avec anophtalmie, aprosopie et synotie, que j'ai étudiée, on retrouvait bien la structure attendue chez un être qui manquait de langue, de bouche, de pharynx et de mâchoire inférieure, mais qui possédait un oesophage s'ouvrant, au-dessus d'une glotte bien conformée, dans un cul-de-sac.

On retrouvait les noyaux dorsaux autonomes efférents du vagus avec des cellules relativement grandes, le noyau sensible dorsal du vagus avec le tractus solitarius et le noyau ventral, peut-être un peu plus petits que chez un animal normal, mais peu modifiés.

Le nucleus N. hypoglossi n'avait que quelques cellules dans sa portion distale; les fibres annulaires et les fibres endonucléaires étaient à peu près disparues; et un très petit nombre de fibres représentaient les fibres radiculaires du N. XII.

La portion prévagale du tractus solitarius manquait et le tractus solitarius était beaucoup moins important que chez un sujet normal. Le noyau gélatineux qui devait entourer cette portion du tractus manquait; le tractus dorsalis tegmenti, le nucleus intercalatus, le nucleus praepositus et la partie ventrale du nucleus triangularis étaient à peine développés.

Les conséquences des opérations naturelles et des opérations expérimentales sont donc assez concordantes pour qu'on puisse donner des systèmes gustatifs secondaires la représentation suivante, qui correspond au schéma de la figure 185.

Les fibres des nerfs gustatifs, les fibres fines amyéliniques ou peu myélinisées du tractus solitarius, se distribuent dans le réseau fibrillaire qui constitue la substantia gelatinosa du noyau gustatif. A la formation de ce réseau participent aussi les fibrilles des très petits éléments qu'on rencontre dans le noyau gustatif et ses noyaux annexes. De ce réseau partent de fins faisceaux myéliniques, qui courent dans le champ du tractus dorsalis tegmenti de Schütz, parallèlement à l'axe longitudinal de la moelle allongée. On doit reconnaître dans cette disposition une certaine analogie entre l'appareil du goût et celui de l'odorat.

Les réseaux fibrillaires formés par les axons des cellules mitrales, renforcés par les grains de la lamina granulosa interna bulbi olfactorii, constituent les faisceaux olfactifs secondaires (tractus olfactorius lateralis). Un réseau fibrillaire, formé par les expansions centripètes du ganglion petrosum et du ganglion geniculi, renforcées par celles des petites cellules du noyau gustatif gélatineux, constitue le tractus dorsalis tegmenti.

Les fibres de ce dernier faisceau fournissent ensuite les fibres des noyaux annexes. Et dans ceux-ci sont les cellules de moyenne grandeur dont les dendrites recueillent les fibres en question, pour les continuer par des axons à destination plus lointaine.

Mais la parenté entre l'appareil du goût et celui de l'olfaction peut se poursuivre plus loin, jusqu'à une dépendance réciproque. Le tractus dorsalis tegmenti forme, aussi longtemps qu'il accompagne le nucleus intercalatus ou qu'il se trouve entre le nucleus praepositus nuclei N. hypoglossi et le nucleus triangularis, un champ assez nettement défini; mais il s'étend beaucoup plus loin dans la direction proximale en se délimitant moins bien et il finit par se perdre dans les fibres longitudinales de la substantia grisea centralis qui entoure l'aquaeductus Sylvii.

En traitant de l'appareil olfactif, nous avons fait remarquer qu'un faisceau de la radiatio olfactoria ventralis, le fasciculus ad tegmentum s'avance loin dans la direction distale, jusque dans la substantia grisea centralis de l'aqueduc de Sylvius. Nous avons aussi vu un faisceau partir du corpus mamillare, le tractus Gudden ad tegmentum, qui aboutit au ganglion de Gudden ou ganglion dorsalis tegmenti proximal.

On peut aussi voir de longues fibres appartenant au tractus dorsalis tegmenti (Schütz) aboutir à ce même ganglion. Il existe donc des voies unissant l'appareil du goût et l'appareil de l'olfaction à la substantia grisea centralis du mesencephalon, du metencephalon et du myelencephalon.

Cette substance grise centrale attire ainsi notre attention. Et le tractus dorsalis tegmenti n'est qu'une partie d'un ensemble important de longues fibres, fines, longitudinales, qui se rencontrent dans cette substantia grisea centralis, et dont le nombre croît à mesure qu'on s'avance dans la direction proximale.

Ce tractus, durant son trajet dans la moelle allongée, reçoit les fibres du réseau du noyau gustatif et celles-ci ont des significations diverses.

1. Une partie d'entre elles correspondent aux dendrites des grandes cellules du nucleus praepositus et du nucleus intercalatus. Et les axons des cellules se rendent à la couche annulaire dorsale du nucleus N. hypoglossi, sont l'origine du réseau endonucléaire et fournissent donc les cellules d'origine de ce nerf.

Les excitations gustatives peuvent, par cette voie, provoquer les mouvements réflexes de la langue et il peut s'y ajouter encore les excitations olfactives.

2. D'autres fibres du même faisceau ont une importance égale, sinon plus grande: des dendrites des cellules assez grandes de la portion ventrale du nucleus triangularis (fig. 182 et fig. 183) part un fort faisceau à fibres fines, le *tractus reuniens* de Fuse. Il mérite son nom, en ce sens qu'il réunit le nucleus triangularis au nucleus praepositus-intercalatus; mais en outre et surtout, il se rend à la formatio reticularis grisea, directement ou après croisement dans le raphé. De nombreux axons provenant du nucleus

praepositus et du nucleus intercalatus s'y rendent aussi. Ils s'y résolvent dans les mailles de la substance grise et atteignent le niveau des nuclei salivarii. C'est là une deuxième voie réflexe, pour les excitations gustatives et olfactives, vers les glandes salivaires.

Les noyaux-annexes jouent donc le rôle de relais et pour des mouvements réflexes de la langue et pour des réflexes sécrétoires salivaires.

3. Par contre, peu de fibres du tractus dorsalis tegmenti passent dans le noyau autonome efférent dorsal du vagus, qui le limite immédiatement du côté latéral. Le contraste entre les noyaux-annexes du nucleus gustativus, riches en fibres, et le noyau autonome centrifuge du vague, pauvre en fibres, est très marqué et il est peu probable que beaucoup d'excitations gustatives ou olfactives se transmettent à des fibres innervant les vaisseaux, les muscles du coeur et des viscères. La physiologie ne connaît que quelques réflexes de cette catégorie.

Le schéma de la fig. 185 correspond aux considérations développées dans ce paragraphe. Il montre tout d'abord les cellules neuro-épithéliales des corpuscules de la langue. Le plexus périgemmaux, avec lequel s'articulent ces cellules, est le commencement d'un système secondaire, formé par les deux nerfs gustatifs et leurs ganglions. Les fibres continuant ce deuxième système courent ensemble dans le tractus solitarius et se terminent dans le nucleus gustativus qui entoure la portion prévagale de ce faisceau.

Ce noyau gélatineux, qui comprend beaucoup de petites cellules, est constitué par un réseau de fibrilles, partiellement des fibres gustatives, partiellement des fibrilles provenant de ces petites cellules; et de ce réseau partent les longues fibres longitudinales qui se rassemblent dans le champ du tractus dorsalis tegmenti. Les quelques grandes cellules du noyau gustatif envoient également leurs axons dans le tractus dorsalis tegmenti.

Les fibrilles de ce faisceau, qui constituent déjà un système tertiaire, parviennent aux dendrites des cellules de la portion disto-ventrale du nucleus triangularis, du nucleus praepositus et du nucleus intercalatus.

Des axons de cellules de ces noyaux contribuent aussi à la formation du même faisceau. Ils constituent les fibres annulaires dorsales et les fibres endonucléaires du nucleus N. hypoglossi et la branche motrice du système gustatif allant aux muscles de la langue.

En même temps, des axons de ces cellules se rendent, la plupart par le faisceau de F u s e, à la formatio reticularis latérale et aux nuclei salivarii. Et ainsi peut se produire une action réflexe sur les noyaux salivaires, par exemple.

Enfin, une partie des fibres du tractus dorsalis tegmenti continue dans la direction proximale.

5. La valeur générale de la substantia grisea centralis du système nerveux.

La grande importance des impressions gustatives dans la digestion ne consiste pas seulement en ce qu'elle déterminent des mouvements de

la langue et des phénomènes sécrétoires. Les fibres qui courent dans le tractus dorsalis, dans la direction proximale, doivent encore avoir un rôle plus considérable.

Nous avons déjà remarqué que ce faisceau fait partie du système de longues fibres qui se rencontre dans la substantia grisea centralis et dont l'importance croît dans le mesencephalon et dans le diencephalon. Nous y avons vu aboutir les fibres gustatives, comme nous y avons vu aboutir les fibres olfactives et de même que nous avons vu certaines régions de l'appareil optique (les fibres radiaires de Meynert) arriver, par le corpus quadrigeminum anticum, au système fibrillaire de la substance grise entourant l'aquaeductus Sylvii.

La substantia grisea centralis et son système de fines fibres longues n'ont point partout le développement qu'ils présentent dans la portion proximale du quatrième ventricule, autour de l'aqueduc de Sylvius et dans la paroi du troisième ventricule. Mais cette substance grise existe partout et ses fibres longues se rencontrent depuis le conus terminalis jusqu'au ventriculus lobi olfactorii: dans la moelle épinière, elles sont rares; mais elles assez nombreuses dans la moelle sacro-coccygienne.

Quand le canal central devient, en s'élargissant, le quatrième ventricule, les noyaux qui entourent la substantia grisea centralis et qui dépendent d'elle, ne sont plus rangés en série ventro-dorsale, mais sur une ligne médio-latérale; c'est alors que débute l'accroissement brusque du système fibrillaire.

Et sa portion centrale, le tractus dorsalis tegmenti, le champ des fines fibres longues, est située tout près des champs des noyaux sensibles dorsaux du vagus. Or, ces noyaux sont des stations de réception pour des fibres intéro-réceptives, au même titre que l'était la substantia gelatinosa centralis spinalis.

On a tout lieu de se représenter la substantia grisea centralis comme l'organe général où aboutissent les fibres qui conduisent les excitations intéro-réceptives. En effet, il a été démontré, à diverses reprises déjà, que la radiation radiaire dorsale est constituée de manière à être la voie des fibres intéro-réceptives vers la substantia gelatinosa centralis.

Les fibres extéro-réceptives se placent dans la zone de Lissauer et en occupent la région la plus latérale; puis viennent, plus médialement, les fibres proprio-réceptives pour la corne antérieure. De celles-ci se séparent d'autres systèmes, dont le plus ancien, phylogénétiquement, destiné aux colonnes de Clarke, se développe en même temps que le cervelet. Le plus jeune, qui se rend par les longs cordons ascendants postérieurs aux noyaux des cordons postérieurs, se développe en même temps que la thalamus et le pallium. Enfin viennent des fibres encore plus médiales, les fibres intéro-réceptives pour la pars intermedia spinalis et la substantia gelatinosa centralis.

Il en est de même dans la moelle allongée. Les fibres intéro-réceptives

sont celles qui atteignent, par le tractus solitarius, le nucleus commissuralis, les noyaux sensibles dorsaux du vagus et l'aire du noyau gustatif.

— Mais, quand ces fibres deviennent plus nombreuses, il apparaît dans la substance grise centrale des systèmes de connexion entre la station réceptrice et des noyaux voisins. Tout d'abord viennent les formations à fonction réflexe, que nous avons étudiées dans le tractus dorsalis tegmenti avec le nucleus intercalatus.

Et c'est ainsi que des fonctions primordiales, comme la digestion et la respiration, sont assurées par voie réflexe et que la vie indépendante est possible sans l'intervention d'un cervelet et d'un pallium cerebri. Il existe d'ailleurs des êtres, dont les fonctions sont conditionnées principalement par des excitations intéro-réceptives.

Ce complexe plus ou moins indépendant, un système sui generis, est transmis en bloc à des êtres qui atteignent un plus haut degré de développement, en raison de l'importance plus grande que prennent les impressions proprio-réceptives, les impressions optiques et acoustiques et les organes qui s'y rattachent.

L'appareil des impressions intéro-réceptives présente, en raison de la multiplicité des structures de ses organes terminaux, une certaine localisation. Mais la substantia gelatinosa centralis est un territoire continu, où les impulsions se mélangent facilement. Et s'il s'y intercale un appareil, comme le système réflexe goût-mouvement de la langue ou goût-secrétion glandulaire, cet appareil a la propriété de répondre facilement à des impressions intéro-réceptives analogues.

Et même dans le cas le plus avancé, où apparaissent des régions spéciales en rapport avec le paléo-encéphalon et correspondant à des activités conscientes, ces régions restent reliées au grand ensemble dont elles font partie.

Ce grand complexe, avec ses nombreuses influences réflexes qui dominent le tissu musculaire lisse des vaisseaux, des viscères, de la vessie, etc., qui régissent la sécrétion de glandes et probablement même le tonus des muscles striés, existe déjà comme appareil fondamental, quand s'organise le système des impressions extéro-réceptives, acoustiques et optiques; il lui est d'ailleurs relié indirectement.

Il est donc permis de supposer que la substantia grisea centralis est, sous sa forme la plus différenciée, le système auquel notre vie consciente emprunte des impressions généralisées: elle est le substratum morphologique d'une grande part de ce qu'on désigne du nom de vie affective ou émotionnelle, ensemble qui échappe à une localisation précise. Une connaissance plus exacte de la substance grise entourant le canal central et spécialement de la portion qui se trouve dans la paroi du troisième ventricule, autour de l'aqueduc de Sylvius, nous éclairerait sur la question si obscure encore de notre vie affective.

C'est dans ce système de longues fibres de la substantia grisea centralis,

s'accroissant de plus en plus dans la direction proximale, que se rend le tractus dorsalis tegmenti. Nous pouvons le poursuivre à peu près jusqu'au nucleus de Gudden; là, il passe dans le grand champ fibrillaire qui forme la couche extérieure de la substantia grisea centralis entourant l'aqueduc de Sylvius.

A partir de là, s'ouvrent pour les influx gustatifs d'autres voies centripètes, par la substance grise ou par le faisceau de Gudden, vers le corpus mamillare.

La clinique nous apprend peu de chose concernant les phénomènes centraux de la fonction gustative et la localisation du goût dans le cerveau. Elle nous montre la nécessité d'une connexion étroite entre les régions du palαιο-encéphalon, où l'on doit localiser l'odorat et aussi le goût. Les deux appareils sont intimement unis.

La clinique nous apprend un peu plus sur la connexion qui existe entre le complexe des influx olfactifs et gustatifs avec d'autres sensations viscérales de nature vague. La sensation de nausée est aussi en rapport intime avec lui. Il s'y attache toujours un caractère de perception intéro-réceptive.

On doit probablement localiser, chez l'homme, la gustation dans le grand palαιο-encéphalon, dans le rhinoencéphalon. Il est probable que les influx gustatifs, venant de l'extrémité proximale de la substantia grisea centralis, arrivent au rhinencéphalon par les mêmes voies que les influx olfactifs.

La projection la plus centrale des influx olfactifs, gustatifs et viscéraux doit être très analogue. Mais nous nous trouvons ici en présence de la partie la moins connue du cerveau: l'anatomie et la pathologie ne connaissent encore que très peu de chose de la portion proximale de la substantia grisea centralis.

INDEX ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A.

<i>Aberrirendes Seitenstrangbündel.</i> Voir <i>Champ de Monakow.</i>	
<i>Accommodation.</i> Localisation de l'—	76
<i>Acte réflexe.</i>	133
<i>Aire optique (Brodmann).</i> Chez le lapin.	80
— chez l'homme.	92
<i>Ala cinerea.</i>	351
<i>Alexie.</i>	114, 119, 121
<i>Allegra.</i>	251
<i>Ambrohn.</i>	201
<i>Amiculum nuclei olivaris.</i>	332
<i>Anton.</i> Fasciculus longitudinalis medialis de —	3, 92
<i>Aperturæ laterales Retzii.</i>	354
<i>Appareil de l'équilibration.</i>	270
<i>Appareil nerveux</i> (autonome, du goût, de l'odorat, etc.) Voir <i>Système nerveux.</i>	
<i>Appareil otolithique.</i>	270
<i>Appareil réflexe autonome.</i> Résumé.	142
<i>Aprosopie.</i> Monstres aprosopiques, au point de vue de l'appareil du goût	410
<i>Aquaeductus Sylvii.</i>	352
Substance grise centrale de l'—	414
Substance grise médiale de l'—	63
<i>Arc réflexe autonome.</i>	139
<i>Arc réflexe unisegmentaire.</i>	134, 138
<i>Archaiopallium.</i>	10
<i>Archicerebellum (Edinger).</i>	337
<i>Area acclinis (Ziehen).</i>	352
<i>Area acustica fossae rhomboïdeae.</i>	357
<i>Area Monakow.</i> Voir <i>Champ de Monakow.</i>	
<i>Area oralis corporis restiformis.</i>	336
<i>Area perforata olfactoria.</i> Chez le lapin.	16
chez l'homme.	28
<i>Area postrema fossae rhomboïdeae (Retzius).</i>	357
<i>Winkler.</i>	

<i>Area triangularis (Wernicke).</i> Voir <i>Champ de Wernicke.</i>	
<i>Area 17 + 18 (Brodmann).</i>	80, 92
<i>Arnold.</i> Stratum —	220
<i>Stratum reticulatum</i> —. Chez le lapin.	16
chez l'homme.	28
<i>Stratum transversum</i> —	267
<i>Ariens Kappers.</i> Sur l'appareil gustatif	393, 397
Sur les centres bulbaires autonomes.	392
Sur le cervelet et les noyaux de l'olive.	339
Sur l'homologie de la fonction gustative et de la fonction extéro-réceptive chez les animaux inférieurs.	393
Fibres gustatives et n. trigeminus.	399
<i>Artères terminales.</i>	152
<i>Arteria auditiva interna.</i>	285
<i>Arteria basilaris.</i>	284; fig. p. 285
<i>Arteria cerebelli inferior anterior.</i>	285
<i>Arteria cerebelli inferior posterior.</i>	284; embolie 320
<i>Arteria cerebelli superior.</i>	286
<i>Arteria cerebri posterior.</i>	284, 286
<i>Arteria communicans.</i>	286
<i>Arteria radicularis medullae spinalis.</i>	149
<i>Arteria spinalis longitudinalis dorsalis.</i>	151
<i>Arteria spinalis longitudinalis ventralis.</i>	149, 150
<i>Arteria vertebralis.</i>	284; fig. p. 285
<i>Astérognostie.</i>	320
<i>Astwatzturoff.</i>	343
<i>Asymbolie optique.</i>	119
<i>Auerbach.</i> Plexus d' —	142
<i>Axon</i> ou <i>neurite.</i>	134
Dégénération.	157
Eminence de l'—	134

B.

<i>Baillarger.</i> Stries de —	1
<i>Bandelette interne, externe</i> du funiculus cuneatus	195

Base du cerveau. Coupe sagittale de la — 353
 Nerfs qui en partent..... 266
 Représentations schématiques de la — 266
 Schéma des nerfs qui en partent..... 282
 Vascularisation de la face ventrale.. 284, 285
Batten..... 206, 208, 210, 216, 273
 Schéma, d'après — et **Gordon Holmes** du
 N. accessorius spinalis..... 273
Bechterew. Nucleus —..... 358
 Nucleus intermedio-lateralis **Bechterew**, voir
 nucleus intermedio-lateralis.
Bennett Bean..... 277, 386
 Schéma des ganglions céphaliques d'après — 280
 Schéma du N. glosso-palatinus d'après — 278
Betz. Cellule pyramidale de —..... 237
Bikeles. Localisation dans les groupes de cel-
 lules radiculaires de la moelle épinière
 157, 159, 161, 164
 Sur la dégénération dans la voie pyra-
 midale..... 246
Bodenstria de Monakow et Fuse..... 335
Boeke. Innervation double des muscles.... 169
 Plaques terminales autonomes de —..... 136
Bolk. Lobus anticus et lobus posticus (—). 337
 Lobuli ansati (—)..... 337
 Localisation segmentaire selon —..... 164
 Muscles tronco-zonaux de —..... 160
 Schéma de l'innervation de la tête 389
Boutons gustatifs..... 395
Brachia conjunctiva (brachia cerebelli supe-
 rioria)..... 315, 349, 355
Brachia pontis..... 266, 355
Brachium corporis quadrigemini postici..... 315
Brissaud. Groupes cellulaires dans la corne
 antérieure..... 157
Broca. Zone de —..... 30
Brodmann. Aire optique de —..... 80, 92
Brouwer, B. Atrophie néocérébelleuse. 343, 345
Brown-Séguar. Destruction héli-latérale de
 la moelle épinière..... 231, fig. 232
Bruce. Schéma de la disposition des groupes
 cellulaires dans le renflement lombaire,
 d'après **Sano** —..... 158
Buck, de. Groupes cellulaires dans la corne
 antérieure..... 157
 Schéma..... 160
Bulbus olfactorius. Chez le lapin..... 12
 chez l'homme..... 16
 Coupe frontale du —..... 12, 13
 Schéma du —..... 11
Burdach. Cordon de—. Voir **Funiculus euneatus**.
 Nucleus —. Voir **Noyaux du cordon pos-
 térieur**.

C.

Cajal, S. Ramon..... 12, 17
 Cellules amacrines rétinienne de —..... 41
 Cellules horizontales de la rétine de —.. 41
 Courants supérieur et inférieur du stratum
 medullare superficiale corp. quadrig. ant.
 de —..... 59
 Croisement des fibres du tractus solitarius
 379, 380
 Fibrae intergemmales de —..... 396
 Fibrae intragemmales de —..... 395
 Fibres acoustiques dans le tractus opticus 48
 Fibres centripètes amyéliniques pour la
 respiration, dans le N. glosso-palatinus 390
 Fibres circulaires du noyau de l'hypoglosse
 366, 368
 Fibres du tractus solitarius dans le cordon
 du trigeminus..... 373
 Ganglion interstitiel du tractus solitarius
 de —..... 375
 Gloméulus de la cellule spinale..... 131
 Structure stratifiée du tectum opticum... 54
Canal central de la moelle épinière..... 146
 Disposition des noyaux autour du — de
 la moelle..... 308
Capsula interna..... 3, 237
 Destruction de la —..... 239
 Localisation de la voie pyramidale dans
 la —..... 244
 Points excito-moteurs dans la —..... 244
Carl. Observations sur le goût..... 397
Cauda equina..... 145
Cécité mentale..... 119
Cellules à axons centrifuges..... 56
Cellules amacrines (Cajal)..... 41
*Cellules bipolaires de la muqueuse olfactive
 (Schultze)*..... 10, 11
Cellules bipolaires de la rétine..... 41
Cellules commissurales de la moelle épinière
 226, (f.) 227
Cellules cordonales de la moelle épinière 166,
 (f.) 226, (f.) 227
Cellules de Parkinje..... 345, 349
Cellules de soutien de Müller..... 42
Cellules de soutien des corpuscules gustatifs... 395
Cellules empanachées médianes et inférieures... 14
Cellules empanachées supérieures..... 14
Cellules gustatives..... 395
 Leur atrophie après l'exstirpation du gangl.
 petrosum et du N. glosso-pharyngeus.. 406
Cellules limitantes..... 181, 185, 226, 230
Cellules mitrales..... 14, 28

- Cellules neuro-épithéliales* de la rétine..... 39
— des corpuscules gustatifs..... 395
Cellules pyramidales de Betz..... 237
Cellules radiaires de Gierke... 181, 185, 230, 293
Cellules radiculaires..... (f.) 133, 134, 153
Cellules solitaires de la pars intermedia.. 167, 183
Cellules spinales..... 129, (f.) 130, 131, 132
Cellules sticho-chromes..... 134, 153
Cellules unipolaires..... 129
Cellules zonales..... 181, 185
Centre autonome bulbaire, sa signification... 392
Centrum ovale Vieusseni..... 6
Cerebellum. — du lapin..... 347
Atrophie du cervelet..... (f.) 342, 343
Coupe sagittale du cervelet..... 353
Fissura primaria cerebelli..... 347
Flocculus cerebelli, 337; relation avec le noyau olivaire..... 341, 345
Fonction du cervelet..... 346
Formatio vermicularis cerebelli, 337; relation avec le noyau olivaire..... 343, 345
Lingula cerebelli..... 354
Lobus anticus, posticus, medianus, paramedianus, ansatus cerebelli..... 337
Nodulus cerebelli..... 353
Schéma des connexions avec la moelle... 348
Vermis cerebelli..... 337
relation avec le noyau de l'olive.. 343, 345
Champ cortical. Voir *Territoire cortical*.
Champ de Monakow..... 310
Dégénération du —..... 223, 228
Sa destruction par embolie de l'arteria cerebelli inferior posterior... 320
Situation des voies du cordon latéral dans le —..... 311, 333, 351
Champ d'innervation intéro- et extéro-réceptive. 393
Champ médial ovale de Flechsig..... 204
Dégénération du —..... 207
Champ radulaire du cordon postérieur..... 179
Coupe, avec dégénération, au niveau de Th₆..... 195
Schéma de la dégénération dans le —... 192
Champ triangulaire de Wernicke..... 53, 88
Atrophie dans ce champ..... 105
Coupe frontale de ce champ..... 89, 108
Chiasma nervorum opticorum 44, (f.) 45, (f.) 47, (f.) 52
Chorda tympani. Sa destruction..... 397
Fibres préganglionnaires pour le g. submaxillare dans la —..... 398
Fibres sécrétoires de la —..... 390
Sa lésion par enlèvement du g. Gasseri.. 399
Chromolyse..... 157
Cil gustatif..... 396
Cingulum..... 3
Circonvolution centrale. Points excito-moteurs 244
Circulus Willisii..... 286
Cisterna major ventriculi quarti..... 353
Clarke. Voir *Colonnes*.
Claustrum..... 3
Clava funiculi gracilis..... 354
Collins. Voir *Onufrowicz* et —
Colliculus facialis..... 355
Colonnes de **Clarke**..... 148, 167, 181
Dégénération cellulaire dans les..... 221
Entrée des fibres dans les —..... 191
Rapports avec l'area ovalis corporis restiformis..... 337
Rapports avec les fibres proprio- et entéro-réceptives..... 414
Rapports avec les systèmes centripètes... 359
Rapports avec le tractus spino-cerebellaris dorsalis..... 349
Rapports avec le vermis cerebelli..... 263
Columna descendens fornicis. Fasciculus ad columnam fornicis, chez le lapin..... 21
chez l'homme..... 30
Rapports avec le ganglion latéral à petites cellules du corpus mamillare..... 30
Columna ventro-lateralis med. spin. Voir *Cordon ventro-latéral*.
Commissura anterior. Chez le lapin..... 17
chez l'homme..... 29
Coupe frontale par la —..... 27
Commissura fornicis anterior..... 21
Commissura fornicis posterior..... 119
Commissura Gudden. Chez le lapin..... 46, 48
chez l'homme..... 53 (f.) 49
Commissurae medullae dorsalis et centralis... 146
Commissura Meynert. Chez le lapin..... 51
chez l'homme..... (f.) 50, (f.) 52, 53
Commissura posterior cerebri..... 62
Complexe segmentaire de la moelle allongée.. 281
Cônes médullaires..... 6
Cônes rétiniens..... 39
Convergeenc. Localisation de la —..... 76
Corbeille centrale..... 125
Cordon antérieur..... 146
Faisceau fondamental du — (**Flechsig**) 218, 229
Faisceau marginal du — (**Marie**)..... 219
Cordon latéral..... 146
Noyau du cordon latéral. Voir *Nucleus funiculi lateralis*.
Pyramide du —..... 219
Reste du —..... 218, 229
Tuberculum cinereum du —..... 354

- Cordon latéral antérieur*..... 215
 Dégénération des systèmes fibrillaires dans le —..... 216
 Division d'après le développement de la myéline..... 217
 Schéma du développement de la myéline dans le —..... 218
 Voies centrifuges du —..... 236, 257
 Voies centripètes du —..... 219, 229, 234
- Cordon postérieur*..... 146
 Champ de dégénération des fibres radiculaires ascendantes longues (cervicales) dans le —..... 291, (f.) 294
 Champ radiculaire du — 179, (f.) 192, (f.) 195
 Disposition des fibres ascendantes longues dans le —..... 194, (f.) 196, (f.) 197
 Division du — d'après le développement de la myéline (Flechsig) 198, (f.) 202, (f.) 203
 Division du — en cordon de Goll et cordon de Burdach..... 194
 Noyaux du cordon postérieur, voir *Noyaux*.
 Passage apparent des fibres ascendantes longues dans le —. . 194, (f.) 196, (f.) 197
- Corne antérieure*..... 146, 153
 Dessins..... 153, 154, 155, 156
 Division en groupes cellulaires..... 155, 358
 Reste de la —..... 362
 Terminaison de la pyramide dans la —.. 241
- Corne d'Ammon*. Voir *Cornu Ammonis*.
- Corne latérale*..... 148, 167, 359
- Corne postérieure*..... 146, 148
Apex de la —..... 180
 Destruction de la — dans la syringomyélie 186
 Pénétration des racines postérieures..... 179
 Préparation des cellules de la —..... 180
 Radiation radiculaire médiale dans la — 187, (f.) 190
 Stratum spongiosum de la —..... 182
 Substantia Rolando de la —. Voir *Substantia Rolando*.
 Systèmes fibrillaires de la —..... 183, 184
 Transformation de la — dans la moelle cervicale supérieure..... 296, 297
- Cornu Ammonis*..... 5, 19, 22, 30
 Exstirpation de la corne d'Ammon..... 22
- Cornu dorsale*. Voir *Corne postérieure*.
Cornu laterale. Voir *Corne latérale*.
Cornu ventrale. Voir *Corne antérieure*.
- Corps calleux*. Voir
- Corpus callosum*..... 4
 Coupe frontale par le —..... 7
 Splenium du —..... 94, 107
- Corpus candescens*, ganglion médial du corpus mamillare..... 25
- Corpuscules tactiles de Meissner*..... 127
- Corpuscules de Grandry*..... 125
- Corpus geniculatum laterale*..... 37
 chez le chat..... 83, (f.) 84
 chez l'homme.... 85, (f.) 87, (f.) 89, (f.) 90, (f.) 91, (f.) 108, (f.) 109
 chez le lapin.. 77, (f.) 78, (f.) 81, (f.) 83
 chez le singe..... 85, (f.) 86
- Couronne cellulaire ventrale du —..... 88
 Localisation dans le —..... 106
 Relations avec l'écorce cérébrale, chez le lapin..... 79, (f.) 82
 chez l'homme..... 91
- Corpus mamillare*, chez le lapin..... 23
 chez l'homme..... 30
 Coupe frontale, chez le lapin..... 24
 Coupe frontale, chez l'homme.... . 31, 33
 Fasciculus ad —..... 20
 Relation avec le fascic. long. post..... 30
- Corpus quadrigeminum anticum (tectum opticum)*..... 37, 39
 Chez les reptiles et les oiseaux... 54, (f.) 155
 chez le lapin..... 56, (f.) 58
 chez l'homme..... 63, (f.) 61, 64
 Fasciculus longitudinalis posterior et — 66, 67
 — et mouvements des yeux..... 74
 — et deuxième circonvolution frontale... 76
 — et lemniscus..... 322
 Schéma des fibres optiques dans le —... 68
- Corpus quadrigeminum posticum. Brachium*... 315
- Corpus restiforme*..... 267
 Section chez le lapin 221, (f.) 222, 337, (f.) 338
 Area ovalis..... 336, (f.) 336, 346
 Destruction du pédoncule interne..... 251
 Formation du —..... 336
 Nucleus proprius du —..... 325
 Pedunculi du —..... 334
 Résumé..... 349
 — et noyau de l'olive..... 337
 — et tractus spino-cerebellaris dorsalis... 309
 Pars medialis (J. A. K.)..... 336
- Corpus subthalamicum*..... 36
- Corpus striatum*. Coupe frontale..... 27
- Corti**. Organe de —..... 271
- Couche limitante (Flechsig)*..... 217, 218, 229
- Couronne cellulaire ventrale du corpus genic. laterale*..... 88
- Cristae ampullae*..... 271
- Cushing**. Exstirpation du ganglion Gasseri et perception gustative..... 398, 399
- Cylindre-axe*. Voir *Axon*.

D.

Darkschewitz. Noyau de —, voir <i>Nucleus antero-lateralis</i> .	
<i>Decussatio dorsalis tegmenti</i> (Meynert). Chez le lapin.....	62
chez l'homme.....	65, 248
<i>Decussatio lemnisci</i>	305
<i>Decussatio tractus pyramidalium</i> 242, 266, (f.)	300
<i>Decussatio ventralis tegmenti</i> (Forel).....	249
Deiters. Noyau de —, voir <i>Nucleus Deiters</i> . <i>Tractus Deiters-spinalis</i> , voir <i>Tractus vestibulo-spinalis</i> .	
Dejerine	3, 4, 5
Colonne postéro-latérale de —.....	164
Fasciculus fronto-occipitalis de —.....	3
Fibres de la pyramide.....	241
Groupement des cellules dans la corne antérieure.....	155, 156, 161
Pli cunéo-lingual de —.....	95
Schéma des groupes nucléaires dans le renflement cervical.....	162
Strie de dégénération dans le stratum sagittale externum.....	97
Syndrôme thalamique.....	318
<i>Déviatio conjugée</i>	75
<i>Discus opticus</i>	43
<i>Dispositio</i> des cellules dans la moelle épinière	165
Duval	74

E.

Edinger. <i>Archicerebellum d'</i> —.....	337
Fasciculus olfactorius septi.....	20
Organe oral d' —.....	16, 20
<i>Tractus spino-thalamicus</i> . Voir <i>Tractus</i> .	
<i>Entoderme</i> . Innervation de l' —.....	393
Erb. Maladie d'Erb—Goldflam.....	284
<i>Excitants chimiques</i> . Leur action sur les terminaisons intéro- et extéro-réceptives....	392

F.

<i>Faisceau</i> . Voir aussi <i>Fasciculus</i> et <i>Tractus</i> .	
<i>Faisceau antéro-latéral</i> (Gowers). Voir <i>Tractus spino-cerebellaris ventralis</i> .	
<i>Faisceau de Fuse</i>	357, 368, 412
<i>Faisceau descendant long de Hoche</i> 204, 206, (f.)	207
<i>Faisceau du tractus opticus</i> dans les hémisphères	51
<i>Faisceau en virgule de Schultze</i>	204, (f.) 205
<i>Faisceau fondamental du cordon antérieur</i> (Flechsig).....	218, 229
<i>Faisceau fovéal</i>	46
Opinion de Niessl von Mayendorff 105, 111, 114,	115
Opinion de Henschen.....	109
Opinion de Monakow..	112

<i>Faisceau marginal du cordon antérieur</i> (Marie)	219
<i>Faisceau mésencéphalo-spinal</i> 217, (f.) 238,	248, (f.) 250, (f.) 253
<i>Faisceau parapyramidal</i> ou <i>Faisceau de Monakow</i> . Voir <i>Tractus rubro-spinalis</i> .	
<i>Faisceau prédorsal</i> . Voir <i>Fasciculus praedorsalis</i> .	
<i>Faisceau postéro-médian</i> (Obersteiner) 203, 204,	208, (f.) 207, (f.) 209
<i>Faisceau pyramidal</i> de Pick.....	243
<i>Faisceau trigéminial du lemniscus</i>	328
<i>Faisceaux rétiniens</i>	46
<i>Fascia dentata</i> , chez le lapin.....	22
chez l'homme.....	30
<i>Fasciculus</i> . Voir aussi <i>Tractus</i> .	
<i>Fasciculus ad columnam fornicis</i> . Chez le lapin	21
chez l'homme.....	30
<i>Fasciculus ad corpus mamillare</i>	20
<i>Fasciculus ad fasciam dentatam</i> , lapin.....	22
<i>Fasciculus ad infundibulum</i>	20, 30
<i>Fasciculus ad striam Lancisii</i>	30
<i>Fasciculus ad striam semicularem</i> , chez le lapin	22
chez l'homme.....	30
<i>Fasciculus ad tegmentum</i> (Gudden), lapin..	20, 25
chez l'homme.....	32
<i>Fasciculus arcuatus</i>	3
<i>Fasciculus ascendens dorsalis Clarkii</i> . Voir Colonne de Clarke.	
<i>Fasciculus centro-parietalis</i> (Monakow).....	2
<i>Fasciculus cuneatus</i> . Voir <i>Funiculus cuneatus</i> .	
<i>Fasciculus dorsalis tegmenti</i> (Gudden) ou fasciculus ad tegmentum, chez le lapin... 20,	25
chez l'homme.....	32
<i>Fasciculus dorsalis tegmenti</i> (Schütz). Voir <i>Tractus dorsalis tegmenti</i> .	
<i>Fasciculus fronto-centralis</i>	2
<i>Fasciculus fronto-occipitalis</i> (Dejerine).....	3
<i>Fasciculus fronto-occipitalis</i> (Forel et Onufrowicz)	3
<i>Fasciculus gracilis</i> . Voir <i>Funiculus gracilis</i> .	
<i>Fasciculus habenulo-peduncularis</i> (Meynert), ou <i>f. retroflexus</i> 6; lapin 22, 26; homme ...	32
<i>Fasciculus longitudinalis inferior</i>	3, 92
Fibres d'association dans le —.....	119
Atrophie du — (photo).....	319
<i>Fasciculus longitudinalis medialis</i> (Anton)..	3, 92
<i>Fasciculus longitudinalis posterior</i> .	
Rapports avec le corpus mamillare....	30, 32
Rapports avec le corpus quad. ant. 66, (f.)	67
Rapports avec le faisceau fondamental du cordon antérieur.....	308
Rapports avec le nucleus N VI et N. III	74
Rapports avec le rhinencephalon....	25, 30
Section du —.....	248
Situation dans la moelle allongée.....	350

- Fasciculus longitudinalis superior*..... 3
Fasciculus mamillo-thalamicus (Vic d'Azyr). 6
 Chez le lapin 25; chez l'homme 32, 34, (f.) 35
Fasciculus marginalis anterior (Löwenthal) 249,
 254, 256
Fasciculus olfactorius septi (Edinger)..... 20
Fasciculus pedunculi (Forel)..... 36
Fasciculus prædorsalis (faisceau tecto-bulbaire)
 Rapports avec le corp. quad. ant. 62, 68
 Situation dans la moelle allongée .. 314, 350
 Voie dégénégrant dans le sens caudal 217, 248
Fasciculus retroflexus (Meynert)..... 6
 chez le lapin..... 22, 26
 chez l'homme..... 32
Fasciculus rhinencephalo-habennaris..... 22
Fasciculus rhinencephalo-mamillaris..... 23
Fasciculus septi pellucidi (Edinger), lapin... 21
 chez l'homme..... 30
Fasciculus thalami (Forel)..... 36
Fasciculus transversus gyri cunei (Sachs)... 2, 118
Fasciculus transversus gyri lingualis (Violet) 2, 118
Fasciculus transversus occipitalis (Wernicke) 2, 118
Fasciculus uncinatus..... 3
Fasciculus Vic d'Azyr..... 6
 chez le lapin..... 25
 chez l'homme..... 33, 34, (f.) 35
Fastigium ventriculi quarti..... 353
Fibrae arcuatae externae.
 Destruction des —..... 307
 Division en fibres dorsales et ventrales.. 335
 — dorsales ou prétrigéminales (Mingazzini) 351
 Formation des —..... 346
 Rapports avec les noyaux de la moelle
 allongée..... 330, 334
Fibrae arcuatae internae et intimae..... 305
 Destruction des —..... 307
 Fonction des — 306
 Rapports avec les fibres circulaires latéro-
 ventrales du noyau de l'hypoglosse... 368
Fibrae circulares nuclei nervi hypoglossi. 366, 368
Fibrae fimbriatae nuclei olivaris..... 332
Fibrae intergemmales..... 396
Fibrae intragemmales..... 395
Fibres autonomes, schéma de l'origine dans la
 moelle thoracique..... 168
 Localisation segmentaire de ces fibres... 177
Fibres d'association. Schéma des —..... 2
Fibres cortico-pontines..... 315
Fibres cutanées afférentes..... 186
Fibres extéro-réceptives, situation dans la moelle 414
Fibres intéro-réceptives. Rapports avec la sub-
 stantia grisea centralis medullae oblongatae
 391, 414
- Fibres proprio-réceptives*, pour la corne anté-
 rieure..... 414
Fibres pupillaires du N. oculomotorius..... 171
Fibres radiculaires. Voir aussi *Racines*.
 — dorsales du N. accessorius et du N. vagus 275
 — pour le N. trigeminus..... 291
 — pour le système du N. accessorius, du
 N. vagus et du N. glosso-pharyngeus.. 299
Fibres tecto-spinates..... 248, 350
Fila olfactoria..... 12
 Couche des —..... 13
Filament central épéndymaire..... 146
Filament terminal de la moelle épinière..... 145
Filum terminale..... 145
Filum gustativum..... 395
Fissura calcarina..... 95
Fissura dorsalis medullae (septum dorsale)... 146
Fissura limitans fossae rhomboïdea..... 355
Fissura primaria cerebelli, chez le lapin.... 337
Fissura ventralis medullae oblongatae..... 266
Fissura ventralis medullae spinalis. 146
Flechsig. Champ médial ovale de —..... 204
 sa dégénération..... 207
 Division des cordons postérieurs d'après
 le développement de la myéline 198,
 (f.) 202, (f.) 203
 Division des cordons antéro-latéraux 217, (f.) 218
 Différences individuelles dans l'entrecroi-
 sement des pyramides..... 242
 Développement de la myéline dans le cerveau 97
 Faisceau fondamental du cordon antérieur
 218, 229
Gemischte Seitenstranzone..... 217, 218, 229
Grenzschicht (zone cornu-marginale) 217, 218, 229
 Résidu du cordon latéral..... 218, 229
 Voie courte du cordon latéral pour le cer-
 velle, voir *Tractus spino-cerebellaris dorsalis*.
 Zones radiculaires de —..... 199
Flocculus cerebelli, lapin..... 337
 Rapports avec le noyau de l'olive... 341, 345
Flower. Schéma de la sortie des nerfs laté-
 raux distaux de la moelle allongée..... 274
Foramen coecum..... 267
Foramen Morgagni..... 354
Foramina Luschkae..... 354
Forceps major corporis callosi. 4
Forceps minor corporis callosi..... 4
Forceps posterior corporis callosi..... 4
Forel et Onufrowicz. *Fasciculus fronto-occi-
 pitalis* 3, 4
Fasciculus pedunculi —..... 36
Fasciculus thalami —..... 36
Decussatio ventralis tegmenti —..... 249

Formatio olivaris. Voir *Nuclei olivares.*
Formatio reticularis..... 146
Formatio reticularis tegmenti medullae oblongatae..... 298
 — *alba*..... 311, 350
 — *grisea*..... 311, 351
 Rapports avec la voie pyramidale..... 241
Formatio vermicularis cerebelli..... 337
Fornix..... 4
 Commissura fornicis..... 21, 119
 Columna descendens fornicis. Voir *Columna.*
Fossa rhomboïdea ventriculi quarti..... 354
 Photo et schéma..... 356
Fossettes gustatives..... 395
Fovea centralis retinae..... 39, 42
 Faisceau de projection secondaire de la — 105
Faisceau fovéal voir *Faisceau.*
Foville 74
Faisceau de — Flechsig. Voir *Tractus spinocerebellaris dorsalis.*
Funiculus cuneatus (Burdach)..... 194
 Bandelette interne et externe du —..... 195
 Nuelens — 265. Voir aussi *Noyaux du cordon postérieur.*
 Localisation des fibres radiculaires dorsales dans le —..... 291
 Voir aussi *Cordon postérieur.*
Funiculus gracilis (Goll)..... 194
 Clava du —..... 354
 Localisation des fibres radiculaires dorsales dans le —..... 291
 Nucleus (voir aussi *Noyau du cordon dorsal*) 265
 Voir aussi *Cordon postérieur.*
Funiculus lateralis..... 146
 Nuclei. Voir *Nuclei.*
 Tuberculum cinereum du —..... 354
Funiculus separans..... 357
Fuse. *Tractus reuniens* ou *Faisceau de —* 357, 368, 412
 Strie de **Monakow** et **Fuse**..... 335
Fuseau musculaire (Kühne)..... 128

G.

Gaine de Henle..... 125
Gaine épithéliale des poils tactiles..... 124
Ganglia intervertebralia (spinalia).. 122, 129, 145
 Schéma de ces ganglions pour la tête... 280
Ganglia meseraica..... 140, 171
Ganglia olfactoria (Luys)..... 16
Ganglia plexiformia (Scarpae)..... 217
Ganglia praevertebralia..... 140, 171
 Schéma des — céphaliques..... 280
Ganglia spinalia. Voir *G. intervertebralia.*

Ganglia vertebralia..... 140, 169
 Schéma, d'après **Cajal**..... 141
 Schéma des — céphaliques..... 280
Ganglion basale opticum, chez le lapin..... 51
 chez l'homme..... 53
Ganglion colli superior N. sympathici 169, 176, 275
Ganglion dorsale tegmenti (Gudden) chez le lapin..... 25
 chez l'homme..... 32
 Relation avec le tractus dorsalis tegmenti 411
Ganglion Gasseri..... 269, 271
 Dégénération de la chorda tympani après son extirpation..... 399
 Extirpation du —..... 292
 Perte de la sensibilité tactile et gustative après cette extirpation..... 398
Ganglion geniculi..... 278, 288
 Relation avec le goût..... 400, 401
Ganglion habenulae, chez le lapin..... 26
 chez l'homme..... 32
Ganglion interpedunculare, chez le lapin..... 26
 chez l'homme..... 32
Ganglion interstitiale tractus solitarii de **Cajal** 375
Ganglion jugulare N. glosso-pharyngei... 277, 382
Ganglion jugulare N. vagi..... 275, 371
Ganglion nodosum N. vagi..... 169, 275, 371
Ganglion oticum..... 277, 385
Ganglion petrosus N. glosso-pharyngei 277, 382, 400
 Extirpation du —..... 406
Ganglion semilunare..... 140, 171
Ganglion spheno-palatinum..... 278, 388, 400
Ganglion spirale cochleae..... 271
Ganglion stellatum..... 169
Ganglion submaxillare..... 279, 390
Ganglion olfactif primaire..... 28
Gaskell 168
Gehuchten (van)..... 12, 17, 380
 Groupes cellulaires de la corne antérieure 157
 Structure stratifiée du tectum opticum... 54
 Voies courtes dégénérent dans le sens caudal 257
Gemischte Seitenstrangzone (Flechsig) 217, 218, 229
Gemmae gustativae..... 395, (f.) 394
 — après extirpation du ganglion petrosus. 406
 Leur origine entodermique..... 397
Genu corporis callosi..... 4
Gierke. Cellules de —..... 181, 185, 231. 293
Gitterschicht (Nucleus reticulatus thalami)
 chez le lapin..... 77
 chez le chat..... 83
 chez l'homme..... 86
Glomeruli olfactorii, chez le lapin..... 13
 chez l'homme..... 28
Glomerulus de la cellule spinale (Cajal)..... 131

- Goldscheider.** Localisation périphérique de la douleur, du froid, etc. 187
- Goldstein.** Groupes cellulaires de la corne antérieure 157
- Golgi.** Terminaisons de — 127
Terminaisons neuro-tendineuses de — 128, 129, (f.) 129
- Goll.** *Cordon de —.* Voir *Funiculus gracilis.*
Nucleus —. (Voir Noyaux des cordons postérieurs). 265
- Gombault et Philippe.** Triangle médian de — 204, 207, (f.) 207
- Gordon Holmes.** 208, 210
Atrophie cellulaire dans les noyaux de l'olive lors de foyers cérébelleux. 345
Fibres radiculaires pour le N. access. spin. 273
Schéma du N. accessorius spinalis d'après **Batten** et — 273
- Gowers.** *Faisceau antéro-latéral de —.* Voir *Tractus spino-cerebellaris ventralis.*
Schéma des racines, montrant la relation des racines spinales avec la motricité, sensible et réflexe. 163
- Grandry.** *Corpuscules de —.* 125
- Grandy-Merkel.** *Terminaisons ovoïdes de —.* 125
- Grainger-Stewart.** Atrophie cellulaire dans les noyaux de l'olive, lors de foyers cérébelleux 345
Groupes cellulaires dans les renflements de la moelle. 153
Groupes nucléaires. Transition des groupes de la moelle épinière à ceux de la moelle allongée. 359, (f.) 361
Groupes dorsaux viscéraux, dans la moelle allongée. 393
- Grenzschicht von Flechsig,** couche contiguë à la substance grise du cordon latéral, zone cornu-marginale 217, 218, 229
- Gudden.** *Commissura —,* chez le lapin. . . 46, 48
chez l'homme. 53, (f.) 49
Fasciculus ad tegmentum de —, lapin. . . 20, 25
chez l'homme. 32
Ganglion dorsale tegmenti de —, lapin. . . 25
chez l'homme. 32
- Gustation.** Localisation cérébrale. 416
Corrélation entre douleur et gustation 399, 400
Système secondaire de projection de la — 400
- Gyrus ambiens.** chez le lapin. 16
chez l'homme. 28
- Gyrus angularis.** Relation avec le système optique. 75, 76, 113, 116
Relation avec le nucleus ventralis thalami 321
Troubles de la vision en profondeur lors des foyers du — 121
- Gyrus centralis anterior.** Points excito-moteurs dans le — 244
- Gyrus cruciatus.** Exstirpation chez le chien. 245
- Gyrus postcentralis.** Relation avec le nucleus ventralis thalami. 321
- Gyrus semilunaris.** Chez le lapin. 16
chez l'homme. 28
- Gyrus supramarginalis.** Relation avec le nucleus ventralis thalami. 322
- ## H.
- Held.** 201
- Hellweg.** Voie triangulaire de —. Voir *Tractus spino-olivaris.*
- Hémiachromatopsie.** 117
- Hémianopsie.** 116, 117
- Henle.** *Gaine de —,* 125
- Henoch.** Mouvements latéraux des yeux et corpus quadrigeminum anticum. 74
- Henschen.** Hypothèse sur le territoire cortical optique et le faisceau fovéal. 108
- Hensen.** Localisation de l'accommodation et de la convergence. 72, 76
- Herbst.** Organe terminal de —. 125, (f.) 126
- Hilus nuclei olivaris.** 332
- Hoche.** Faisceau descendant long de — 204, 206, (f.) 207
- Hoeben.** Exstirpation du ganglion supremum colli. 176
- Holmes.** Voir **Golden Holmes.**
- Huet.** Exstirpation du ganglion supremum colli. 176
- Hypothalamus.** 77
- ## I.
- Indusium.** Relation avec le champ cortical olfactif secondaire. 30
- Infundibulum.** *Fasciculus ad —.* 20
Relation avec le champ cortical olfactif secondaire. 30
- Innere Abtheilung des Kleinhirnstiels (Meynert)** 336
- Inervation des muscles.** 135
- ## J.
- Jacobson.** *Nervus Jacobsoni.* 385
- Jelgersma.** Sa compréhension des nuclei arcuati. 335, 346
- Johnston, I. B.** Localisations différentes des fonctions intéro- et extéro-réceptives. . . . 393
Origine entodermique des gemmae gustativae. 393, 397
- Jonker.** Dégénération du faisceau-ventral. . . 205
- Judson—Herrick.** Sur l'appareil du goût. . . 397

K.

Kadyi..... 149, 150
 Kahler. Fibres pupillaires et accommodation 72
 Key..... 125
 Kohnstamm..... 383
 Kooy. Noyau de l'olive et cervelet..... 339
 Krause..... 161
 Krause. *Terminaisons de* —..... 126, 127
 Krause Fedor. Perte de la sensibilité tactile et gustative après l'exstirpation du ganglion Gasseri..... 398
 Kühne. Fuseau musculaire de —..... 128

L.

Lameris..... 398
Lamina granulosa tecti optici..... 54
Lamina medullaris centralis thalami..... 36
Lamina quadrigemina (tectum opticum)..... 54, 352
Lamina terminalis..... 30, (f.) 27
Laminae bulbii olfactorii..... 13
Laminae retinae..... 39
 Landonzy. Règle de — pour les mouvements des yeux..... 75
 Langley. Localisation segmentaire des fibres autonomes..... 177, (f.) 175
 Lapinsky..... 161
 Laquaear. Voir aussi *Lemniscus medialis*..... 315
Lemniscus (Schleifenschicht, Ruban)..... 314
Lemniscus centralis..... 315
Lemniscus lateralis..... 306, 314
Lemniscus medialis 315. Coupes frontales montrant l'atrophie axipète dans le —..... 317
 Dégénération du —..... 307, (f.) 312
 Disposition des *fibrae arcuatae* dans le — 306
 Division en un faisceau pour les membres et un faisceau pour le cou et la tête 306, 316
 Entrecroisement du *lemniscus*... (f.) 302, 305
 Fibres égarées dans le — (Dejerine).... 241
 Limites du —..... 313
 Origine dans les noyaux du cordon postérieur..... 264, 303
 Relation avec le *corpus quadrigeminum anticum*..... 322
 Relation avec le *nucleus solitarius ventralis*..... 326
 Relation avec le *nucleus ventralis thalami* 316
 Schéma du trajet du —..... 327
Lingula cerebelli..... 354, 355
 Lissauer. *Zone marginale de* --. Voir *Zone marginale*.
Lobes pariétaux. Relation avec le noyau thalamique..... 321
 Winkler.

Lobuli ansati cerebelli, chez le lapin..... 337
 chez l'homme..... 341
Lobulus medianus cerebelli..... 337
Lobulus paramedianus cerebelli..... 337
Lobuli petrosus cerebelli..... 337
Lobus anticus cerebelli..... 337
Lobus olfactorius anterior..... 4
 chez le lapin..... 12
 chez l'homme..... 28
 Coupe frontale d'un cerveau du lapin, dont le — a été partiellement enlevé..... 15
Lobus olfactorius posterior..... 4
 chez le lapin..... 14
 chez l'homme..... 16, 28
Lobus piriformis..... 14
Lobus posticus cerebelli..... 337
Locus coeruleus..... 355
 Löwenthal..... 17
Fasciculus marginalis anterior — 249, 256
 Luchtman..... 168
 Luciani..... 397
Lyra Davidis (Commissura fornicis superior). 119

M.

Macula lutea. Voir *Fovea*..... 95, 97
Maculae acusticae..... 271
 Manzoni. *Terminaison de* —..... 127
 Marburg. *Nucleus praepositus N. hypoglossi*... 402
 Marchi..... 251
 Marie. Contracture hémiplegique..... 247
 Zone cornu-commissurale de —..... 230
 Zone cornu-marginale de —... 217, 229, 230
 Zone sulco-marginale de —..... 217, 230
 Marinesco. Groupements cellulaires dans la corne antérieure..... 157
Medulla oblongata..... 291
 Le *complexe segmentaire* de la —..... 283
 Coupe frontale au passage de la moelle cervicale à la —..... 294
 Coupe de la — distale, après l'exstirpation du N. IX et du ganglion petrosum.. . 409
 Coupes frontales de la — 300, 302, 304, 329, 331
 Disposition des noyaux autour du canal central..... 308
 Passage des noyaux de la moelle épinière à ceux de la —..... 359, (f.) 361
 Photo du passage de la — au pont de Varole..... 403
 Photo d'une coupe frontale au niveau du passage des fibres radiculaires dorsales du N. glosso-palatinus dans le *tractus solitarius*..... 405

- Photo d'une coupe frontale au niveau du passage des fibres radiculaires dorsales du N. glosso-pharyngeus dans le tractus solitarius..... 407
- Photo d'une coupe frontale, plus distale-ment que l'entrée des racines du vagus 407
- Schéma de la sortie des nerfs latéraux distaux, d'après FLOWER..... 274
- Schéma des connexions de la — et de la medulla spinalis avec le cervelet..... 348
- Schéma des quatre systèmes distincts dans les racines latérales de la — 378
- Schéma du système du nerf gustatif dans la — 413
- Medulla spinalis*. Coupe chez un foetus normal..... 258
- d'un anencéphale ... 257, (f.) 259
- d'un cyclope..... 258, (f.) 258
- Disposition morphologique des cellules dans la — 165
- Importance clinique de la distribution des vaisseaux..... 153
- Irrigation sanguine 148, (f.) 149, 150, 151, 152
- Localisation segmentaire des fibres autonomes efférentes..... 177
- Localisation segmentaire des groupes cellulaires, d'après Bolk..... 164
- Myélinisation dans la — 198
- Passage des groupes nucléaires de la — à ceux de la moelle allongée... 359, (f.) 361
- Récapitulation des voies longues de la portion proximale du système nerveux 254, (f.) 256
- Renflements 146, 153, 154, (f.) 158, (f.) 160, (f.) 162
- Schéma des connexions de la — et de la moelle allongée avec le cervelet..... 348
- Série de coupes transversales..... 147
- Structure..... 145
- Voies centrifuges dans les cordons ventrolatéraux..... 236, 257
- Voies centripètes dans les cordons ventrolatéraux..... 219, 229, 234
- Meissner**. *Corpuscules tactiles* de — 127
- Plexus de — 142
- Melle (van)**. Expériences sur la respiration. 385
- Membrana limitans externa retinae*..... 39
- Membrana limitans interna retinae*..... 42
- Membrana pittedaria narium (Schneider)*..... 11
- Mendel**. Innervation de l'iris..... 74
- Ménisques tactiles et hédériformes*..... 123
- Merckel**. Terminaison de Grandry — 125
- Mesencephalon*. Relation de la substance grise du — avec les voies olfactives et gustatives..... 411
- Meström**..... 242
- Métamères*..... 133
- Schéma de la vascularisation d'un — 149
- Metencephalon*. Relation de la substantia grisea du — avec les voies olfactives et gustatives..... 411
- Meynert**..... 17
- Commissure de —, chez le lapin..... 51
- chez l'homme..... (f.) 50, (f.) 52, 53
- Decussatio dorsalis tegmenti*, chez le lapin.. 62
- chez l'homme..... 65, 66
- Fasciculus retroflexus* de —, ou tractus habenulo-peduncularis..... 6
- chez le lapin... 22, 26
- chez l'homme..... 32
- Fibres radiaires de —, chez le lapin.... 62
- chez l'homme..... 65, 66, 74
- Innere Abtheilung des Kleinhirnstiels de — 336
- Passage apparent des fibres pyramidales dans le cordon postérieur..... 241
- Radiation en fontaine* de —, chez le lapin 62
- chez l'homme..... 65
- Mingazzini**. *Fibrae intratrigeminales* de — 334, 351
- Fibrae praetrigeminales* de — 334, 351
- Fibrae retro-trigeminales* de — 334, 351
- Minkowski**. Recherches sur une atrophie cellulaire dans le corpus geniculatum laterale 80
- Moelle cervicale*..... 174
- Monakow (von)**. Atrophie cellulaire dans le nucleus ventralis tractus solitarii..... 380
- Bodenstria* de Monakow et Fuxe..... 335
- Champ de Monakow*. Voir *Champ*.
- Faisceau de Monakow et Pawlow. Voir *Fasciculus fronto-centralis et centro-parietalis* 2
- Fibres centripètes dans la pyramide.... 241
- Nucleus Monakow*. Voir *Nucleus*.
- Innere Abtheilung des Kleinhirnstiels, ou pars interna corporis restiformis de —. 336
- Schéma de la localisation des mouvements conjugués des yeux dans les noyaux du N. oculomotorius..... 73
- Schéma des mouvements latéraux des yeux 75
- Tractus rubro-spinalis*.
- Monstres avec aprosopie et synolie*..... 410
- Morgagni**. Foramen de — 354
- Mouvements des yeux*. Schéma pour les — conjugués 73
- Schéma pour les — latéraux..... 75
- Müller**. Schéma du système autonome efférent, d'après — et Higier..... 170, 175

- Müller.** Cellules de soutien de la rétine... 42
- Muqueuse de la langue*..... 394
- Muqueuse olfactive*..... 11
- Myelencephalon.* Relation de la substantia grisea centralis du — avec les voies olfactives et gustatives..... 411
- Myélinisation.* Progrès de la — dans la moelle épinière..... 198
- Myolome* et groupes nucléaires de la corne antérieure..... 358
- N.**
- Neef.** Groupes cellulaires dans la corne antérieure..... 157
- Nelis.** Groupes cellulaires dans la corne antérieure..... 157
- Neopallium**..... 10
- Neocerebellum* — du lapin..... 337
- de l'homme et nucleus olivaris inferior lateralis..... 341, 343, 345
- Nerfs cutanés.* Terminaison des —..... 123
- Nervus abducens.* Noyau du N. abducens. Voir *Nucleus*.
- Nervus accessorius.* Résumé du système du — et du N. vagus..... 379
- Schéma de l'origine du — et du N. vagus 276
- Système des noyaux du —..... 371
- Nuclei N. accessorii* Voir *Nuclei*.
- Nervus accessorius medullae oblongatae*... 268, 274
- Fibres radiculaires dorsales du système du —, du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus..... 299
- Noyaux du —. Voir *Nuclei*.
- Nervus accessorius medullae spinalis*..... 174
- Faisceau extramédullaire et f. intramédullaire..... 273
- Noyaux du —. Voir *Nuclei*.
- Son origine dans le nucleus intermedio-lateralis..... 272
- Racines intraspinales du —..... 298
- Racines latérales du —..... 298
- Nervus auriculo-temporalis.* — et zone marginale de *Lissauer*..... 362
- et cordon du trigeminus... 362, 373, 382
- Nervus cochlearis*..... 271
- Nervus facialis.* Noyaux du —. Voir *Nuclei*.
- Paralyse du — et perte du goût..... 397
- Nervus glosso-palatinus (N. intermedius Wrisbergii)*..... 268, 277
- Continuation du — dans la chorda tympani..... 388
- Continuation du — dans le tractus solitarius..... 373, (f.) 405
- Coupe par les fibres radiculaires émergentes du —..... 387
- Fibres gustatives dans le —... 396, 398, 400
- Fibres pour la respiration dans le —... 390
- Fibres sécrétoires dans le 390
- Ramus petrosus superficialis major 278, 388, 400
- Schéma, d'après Bennett Bean..... 278
- Système des noyaux du glosso-pharyngeus et du —. (Voir aussi *Nuclei*)..... 382
- Nervus glosso-pharyngeus*..... 268
- Connexion avec le N. auriculo-temporalis. 373
- Coupe par les fibres afférentes du —... 384
- Fibres gustatives dans le — 385, 396, 400, 406
- Fibres radiculaires dorsales du système de l'accessorius, du vagus et du glosso-pharyngeus..... 299
- Ganglion jugulare, ganglion petrosus et ganglion oticum. Voir *Ganglion*.
- Plexus tympanicus, plexus caroticus et — 277, 383
- Système des noyaux du — et du N. glosso-palatinus (voir aussi *Nuclei*)..... 382
- Nervus hypoglossus.* Noyaux du —. Voir *Nuclei*.
- Fibres radiculaires du —..... 267
- Triangle du —..... 357, 364
- Nervus laryngeus inferior*..... 372
- Nervus octavus.* Terminaisons du —..... 270
- Noyau du —. Voir *Nuclei*.
- Nervus oculomotorius.* 281 Noyaux. Voir *Nuclei*.
- Fibres pupillaires du —..... 171
- Nervus olfactorius.* Organe terminal du —.. 11
- Nervus opticus.*..... 43
- Chiasma nervorum opticorum* 44, (f.) 45 (f.) 47, (f.) 52
- Faisceaux rétinien du —..... 46
- Photo du — atrophié..... 49
- Schéma du —, du chiasma et du tractus opticus..... 47
- Schéma du trajet central du —..... 38
- Nervus pelvicus (Onuf et Collins)*..... 173
- Nervus petrosus superficialis major*.. 278, 388, 400
- Nervus petrosus superficialis minor*..... 385
- Nervus recurrens spinalis*..... 169
- Nervus sympathicus*..... 169
- Nervus trigeminus.* Fibrae spinales..... 293, 295
- Fibres radiculaires dorsales, dans la portio major..... 268
- Noyaux du —. Voir *Nuclei*.
- Portio minor..... 283
- Radix motoria..... 283
- Ramus mandibularis..... 283
- Ramus ophthalmicus..... 295, 388, 389

- Tractus mesencephalicus 283
 Tractus spinalis 269, 293, 360, 372, 373, 382
 Tractus et gustation..... 396, 397, 399
 — conducteur d'excitations extéro-réceptives 359
Nervus trochlearis. Entre-croisement..... 354
 Noyau du —..... 281
Nervus tympanicus (*Jacobsohn*)..... 385
Nervus vagus..... 268, 275
 Coupe passant par les racines dorsales proximales..... 374
 Fibres radiculaires dorsales du N. accessorius, du — et du N. glosso-pharyngeus 299
 Noyaux du —. Voir *Nuclei*.
 Ramus laryngeus superior et gustation... 400
 Résumé du système du N. accessorius et du —..... 379
 Schéma de l'origine du N. accessorio-vagus 276
 Système des noyaux du N. accessorius et du —..... 371
Nervus vestibularis..... 271
Nervus vidianus..... 278, 388
 — et appareil gustatif..... 400
Neurite. Voir *Axon*.
Niessl von Mayendorff. A propos du faisceau fovéal..... 105, 111, 114, 115
 A propos de l'alexie..... 115
Nissl. Nucleus praebigeminis de —... 80, 115
Nodulus cerebelli..... 353
 Noyau. Voir *Nucleus*.
Noyaux des cordons postérieurs.... 179, 194, 264
 Atrophie cellulaire dans les —..... (f) 325
 Terminaison des voies ascendantes longues dans les —..... 296, 303
 Thalamus et —..... 324
 Voies longues ascendantes, lemniscus medialis et —..... 306, 307
Nuclei arciformes (arcuali) tractus pyramidis 265, 330, 335
 Opinion de *Jelgersma*..... 335, 346
Nuclei arciformes dorsales (n. conterminales **Ziehen**)..... 332, 335
 — ventrales, dans l'atrophie du neocerebellum..... 346
Nuclei corporis geniculati lateralis. Voir *Corpus geniculatum laterale*.
Nuclei funiculi lateralis..... 313, 330
 — et atrophie du neocerebellum. (f.) 342, 346
 — et corpus restiforme..... 337, (f.) 338
Nuclei Nervi abducentis. Leur projection dans la fossa rhomboïdea..... 358
 — et fasciculus longitudinalis posterior.. 74
 — et nuclei N. facialis, comme organe segmentaire du pons Varoli..... 281
Nuclei Nervi accessorii. Système des — et des nucleus N. vagi..... 371
Nuclei Nervi accessorii medullae oblongatae...
 Nucleus dorsalis..... 274, 362
Nuclei Nervi accessorii spinalis.....
 Nucleus dorsalis..... 298, 301
 Nucleus intermedius et Nucleus intermediolateralis..... 273
Nuclei Nervi facialis..... 277
 — et Nuclei N. abducentis, comme organe segmentaire du pons Varoli..... 281
 Nucleus sensibilis et gustation..... 397
 Projection des — dans la fossa rhomboïdea 358
Nuclei Nervi glosso-palatini. Nucleus gustativus 404
 Nuclei tractus solitarii..... 382, 383
 Nucleus salivarius superior..... 381, 390
Nuclei Nervi glosso-pharyngei. Nucleus ambiguus superior..... 277, 352, 363, 372, 383
 Après extirpation du ganglion petrosum. 406
 Nucleus dorsalis magnocellularis 277, 358, 383
 Nucleus dorsalis parvocellularis..... 383
 Nucleus salivarius inferior.... 381, 383, 406
 Nucleus ventralis tractus solitarii... 382, 383
Nuclei Nervi hypoglossi..... 301, 357, 362, 364
 Coupes passant par les —..... 365, 367, 370
 Fibrae circulares dorsales..... 366
 Fibrae circulares latero-ventrales..... 368
 Fibrae circulares medio-ventrales..... 368
 Fibrae propriae..... 366
 Plexus endo- et perinuclearis..... 366
 — et nuclei olivares inferiores..... 370
 ce plexus et la gustation..... 410, 411
Nuclei Nervi octavi. Nucleus dorsalis..... 358
 Nucleus triangularis..... 368, 406, 411
Nuclei Nervi oculomotorii, chez le lapin.... 63
 chez l'homme..... 69
 Nucleus Westphal—Edinger, chez le lapin 63
 chez l'homme..... 65, 70, 71
 Schéma du complexe du N. oculomotorius 71
Nuclei Nervi trigemini..... 358
 Nucleus medullae oblongatae N. V..... 293
 relations de celui-ci avec le fuseau de **Fuse**..... 367, 368
 Nucleus motorius..... 283
 Nucleus sensibilis..... 269
 Les relations de celui-ci avec le lemniscus 326
 Nucleus spinalis N. V..... 293, 295
 les relations de celui-ci avec le thalamus 326
 — et fibres cutanées du vagus..... 379
 — et foyers dans le lemniscus..... 360
Nuclei Nervi vagi. Coupe..... 374
 Coupe frontale de la moelle allongée à leur niveau..... 331

- N.* autonomes dorsaux (parvo- et magno-cellulaires)..... 362, 363, 377
- Les relations de ceux-ci avec le tractus dorsalis tegmenti..... 412
- Nucleus ambiguus inferior* 274, 352, 362, 372
- Nucleus dorsalis*..... 358
- Nucleus dorsalis rotundus*..... 376
- Nucleus dorsalis sensibilis*.... 275, 376, 379
- Nucleus dorsalis tractus solitarii* (noyau pâle du Vagus)..... 373, 402
- Nucleus tractus solitarii ventralis*, lors de l'atrophie du lemnicus.. 326, 360, 375, 380
- Nuclei paracentrales* et *N. accessorius spinalis* 273, 298
- et fibres autonomes centrifuges... 358, 362
- Nuclei thalami*, Voir *Thalamus*.
- Nuclei ventrales pontis*..... 265, 314
- Nucleus antero-lateralis Darkschewitz*... 71, 72
- Son rôle dans les mouvements des yeux.. 249
- Nucleus ambiguus inferior* ou *Noyau ventral du Vagus*..... 274, 352, 362, 372
- Nucleus ambiguus superior* ou *Noyau ventral du glosso-pharyngien* 277, 352, 363, 372, 383
- après l'exstirpation du ganglion petrosum..... 406
- Nucleus amygdalae*..... 19, 22, 29, 30
- Coupe frontale par le —..... 31
- Nucleus Bechterew*..... 358
- Nucleus Burdach*. Voir *Noyau du cordon postérieur*.
- Nucleus Clarke*. Voir *Colonnes de Clarke*.
- Nucleus commissuralis*..... 275, 375, 379
- Nucleus conterminalis (Ziehen)*..... 332, 335
- Nucleus Darkschewitz*. Voir *Nucleus antero-lateralis*.
- Nucleus Deiters*..... 252, 254, 358
- Nucleus dentatus cerebelli*..... 333
- lors de l'atrophie du neocerebellum 343, 349
- Nucleus dorsalis tegmenti distalis*. Voir *Nucleus praepositus N. XII*.
- Nucleus Goll*. Voir *Noyaux du cordon postérieur*.
- Nucleus gustativus*. (*Portion prévagale du tractus solitarii*)..... 404
- Atrophie du —..... 408, 410
- Réseaux fibrillaires du — et tractus dorsalis tegmenti..... 410, 411
- Nucleus intercalatus (Staderini)* 363, 366, 368, 402, 404
- après l'exstirpation du ganglion petrosum et du *N. IX*..... 406, 408
- chez des monstres sans appareil gustatif 410
- et tractus dorsalis tegmenti et tractus reuniens..... 411
- Nucleus intermedio-lateralis (Bechterew)*. 157, 166
- et *N. accessorius spinalis* 273
- et système autonome efférent 167, 168, 172, 358
- Nucleus intermedius (pars intermedia)*.
- Relations avec le système autonome efférent 167, 192
- et *N. accessorius spinalis*..... 273
- Nucleus Monakow* 325, 336, 337, (f.) 325, (f.) 338
- Nucleus olivarius accessorius dorsalis*..... 332
- et *formatio vermicularis*..... 343
- Nucleus olivarius accessorius inferior medio-ventralis*..... 330, 339
- et *vermis cerebelli*..... 343, (f.) 344, 345
- Nucleus olivarius inferior lateralis* 265, 311, 332, 339
- Coupe par le —..... 304, 340
- et *cervelet*..... (f.) 342, 343
- et *corpus restiforme*..... 337
- et *pallium*..... 341
- Nucleus parolivarius dorsalis*..... 333
- Nucleus parolivarius medialis*..... 332
- Nucleus praebigeminis (Nissl)*..... 80, 115
- Nucleus praepositus nuclei N. XII (Marburg)* 366, 402
- Atrophie cellulaire après exstirpation du ganglion petrosum..... 406, 408
- Nucleus proprius corporis restiformis*.... 325, 336
- et *corpus postérieur*..... 347
- Représentation d'une atrophie du —... 342
- Tractus cerebellaris* du —..... 336, 349
- Nucleus Roller*..... 369, 370
- Nucleus ruber*..... 315
- et *brachium conjunctivum*..... 349
- et *tractus rubro-spinalis* 249
- Nucleus salivarius inferior (Kohnstamm)* 381, 383, 406
- Nucleus salivarius superior*..... 381, 390
- Nucleus solitarius dorsalis* (noyau pâle du vagus) 372, 402
- Nucleus solitarius ventralis*.....
- et fibres du *N. glosso-pharyngien* 382, 383
- et *lemnicus medialis*.. 326, 360, 375, 380
- Nucleus teretis*..... 368
- Nucleus Westphal-Edinger*, chez le lapin.. 63
- chez l'homme..... 65, 70, 71

O.

- Obersteiner*. *Faisceau postéro-médial* de — 203, 204, (f.) 207, 208, (f.) 209
- Obex ventriculi IV*..... 355

<i>Oliva inferior</i>	267
Onufrowicz. <i>Fasciculus fronto occipitalis de</i> Forel et —.....	3, 4
Groupe antéro-latéral de —, dans la moelle sacrée.....	173
Nervus pelvicus de — et Collins.....	173
Schéma d' — et Collins, de l'origine des fibres autonomes dans la moelle thora- cique.....	168
<i>Organe gustatif foliiforme</i>	395
— latéral.....	270
— oral d'Edinger.....	16, 20
— otolithique.....	270
— segmentaire de la base du cerceau.....	283
— segmentaire du pons Varoli.....	281

P.

Pacini. Terminaison de Vater— 125, 126, (f.)	127
<i>Palaio-cerebellum</i>	337, 343
Panizza. A propos du nerf gustatif.....	396
<i>Papilla foliata</i>	395
<i>Papilla optica</i>	43
<i>Papillae circumvallatae</i>	394
<i>Papillae filiformes</i>	394
<i>Papillae fungiformes</i>	394
Paralyse du regard.....	74
Parhon. Groupes cellulaires dans la corne antérieure.....	157
<i>Pars intermedia</i> ou <i>pars intermedio-lateralis</i> 146, 148, 166, 167, 173,	176
Cellules de la —.....	226
Cellules solitaires de la —.....	167, 183
— et fibres cutanées afférentes.....	186
Pénétration des grosses fibres radicaui- res.....	191
<i>Pars paramedialis</i>	148
<i>Pars praevagalis tractus solitarii</i>	402
Son atrophie.....	406, 410
<i>Pars triangularis medullae oblongatae</i> ... 298,	301
<i>Pars ventralis medullae oblongatae et pontis</i> ... 301	
Pawlow. Faisceau de — ou de Monakow. Voir <i>Tractus rubro-spinalis</i> .	
<i>Pédoncules cérébraux.</i> Organe segmentaire des —.....	283
<i>Pedunculi cerebelli inferiores.</i> Voir <i>Corpus res- tiforme</i> .	
<i>Pedunculi cerebelli medii.</i> Voir <i>Brachia pontis</i> .	
<i>Pedunculi cerebelli superiores.</i> Voir <i>Brachia conjunctiva</i> .	
<i>Pedunculi corporis restiformis (lateralis et me- dialis)</i>	334

<i>Pedunculus mamillaris.</i> Chez le lapin.....	25
chez l'homme.....	32
Perlia	71
Perusini	5
Petit. Règle de —.....	75
Philippe. Voir Gombault et —.	
Philipson	161
Piccolomini. <i>Stria medullaris</i> —.....	335, 355
Pick	72
<i>Plaque motrice</i>	135
<i>Plaque soléaire</i>	136
<i>Plaque terminale autonome (Boeke)</i>	136
<i>Plexus Auerbach</i>	142
<i>Plexus bronchialis</i>	380
<i>Plexus cardiacus</i>	380
<i>Plexus carolicus et cavernosus</i> et N. IX.. 277,	383
et chorda tympani.....	397, 398
<i>Plexus endo- et perinuclearis nuclei N. XII</i> ... 366	
<i>Plexus gastricus</i>	380
<i>Plexus Meissner</i>	142
<i>Plexus perigemmalis</i>	395
Son atrophie après l'exstirpation du gan- glion petrosum et du N. IX.....	406
<i>Plexus subepitheliale</i>	123
<i>Plexus tympanicus</i> et N. IX.....	277, 283
— et chorda tympani.....	397, 398
<i>Pli cunéo-limbique (Dejerine)</i>	95
<i>Points excitomoteurs</i> , dans la capsula interna et sur la circonvolution centrale.....	244
<i>Pons Varoli.</i> <i>Brachia pontis</i>	266
Dessin de la face ventrale.....	269
Organe segmentaire du —.....	281
Photo du passage de la moelle allongée au —.....	403
<i>Strata fibrarum ventralium pontis</i>	314
Vascularisation du —.....	286
<i>Porus gustativus</i>	395
Prévost	74
<i>Process choroidiens</i>	354
<i>Prosencephalon</i>	1
<i>Psalterium</i>	5
<i>Pulvinar thalami.</i> Voir <i>Thalamus</i> .	
Purkinje. Cellules de —.....	345, 349
<i>Pyramide ventrale de la moelle allongée.</i> Voir <i>Voie cortico-pontine</i>	236, 238, 301

R.

<i>Racine mésencéphalique du N. trijumeau</i>	283
<i>Racines spinales dorsales</i>	123, 146, 178
Disposition des — ascendantes longues, dans le cordon postérieur 194, (f.) 196, (f.) 197	
Fibres afférentes.....	191, 213, 392

- Localisation des — cervicales ascendantes dans le cordon postérieur.... 291 (f.) 294
- Résumé de leur disposition dans la medulla spinalis..... 211
- Schéma des fibres afférentes des — . 179, 212
- Section des —..... 187, 193, (f.) 188
- Système des — dans la corne postérieure 183
- Racines spinales latérales*..... 169, 359
- Racines spinales ventrales*. Fibres des — 134, 146, 153
- Tableau des rapports des — avec les fonctions motrices, sensibles et réflexes... 163
- Radiatio corporis callosi*..... 8
- Radiatio olfactoria medialis*; chez le lapin... 20
chez l'homme..... 29
Démonstration..... 21
- Radiatio olfactoria ventralis*. Démonstration.. 18
chez le lapin..... 20
chez l'homme..... 29
- Radiatio optica*; chez le lapin..... 46, 56, 57
chez l'homme..... 53, 54, 63
Portion dorsale de la —..... 77
Portion ventrale de la —..... 79
- Radiation fibrillaire dorsale ou ventrale de la radiatio optica*. Voir ci-dessus.
- Radiation en fontaine (Meyner)*; lapin.... 62
homme..... 65
- Radiation géniculo-corticale (r. optique secondaire)*..... 37, 92, (f.) 115
Faisceau fovéal dans la —..... 114
— et strata sagittalia..... 97, 99
— et tapetum..... 93, 102
- Radiation radiculaire médiale dans la corne postérieure*..... 187, (f.) 190, 192
- Radiation thalamo-corticale (thalamo-occipitale)*
321, 322
— et strata sagittalia..... 114, 120
- Radices intra-spinales N. accessorii spinalis*... 298
- Radices laterales N. accessorii spinalis*..... 298
- Radix motoria N. trigemini*..... 283
- Rami perforantes substantiae Rolando*..... 181
- Ramus communicans albus*.... 140, 142, 169, 171
- Ramus communicans griseus*..... 140, 144, 171
- Ramus laryngeus superior N. vagi*, gustation. 400
- Ramus mandibularis N. trigemini*..... 283
- Ramus ophthalmicus N. trigemini*..... 295, 389
- Ramus petrosus superficialis major N. glossopalatini*..... 278, 388, 400
- Ranvier**..... 125
- Recessus lateralis ventriculi IV*..... 268, 354
- Réflexe pupillaire..... 74
- Réflexes. Plurisegmentaires..... 136
— Unisegmentaires..... 136
- Reill. Laquaeur**. — Voir *Laquaeur*.
- Renflement cervical de la moelle épinière*... 146
Groupes cellulaires moteurs dans le — 160, 162
- Renflement lombaire de la moelle épinière*.
Schéma des groupes cellulaires..... 158, 160
- Renflements de la moelle épinière* 146, 153, 154, (f.) 158, (f.) 160, (f.) 162
- Reste de la corne antérieure*..... 362
- Reste du cordon latéral (Flechsig)*..... 218, 229
- Rele Malpighi**. Terminaisons nerveuses libres 123, (f.) 124
- Retina* 39. Schéma de sa structure..... 40
- Retzius**..... 125, 352
Aperturae laterales —..... 354
Area postrema..... 357
- Rhinencephalon*..... 10
Fasciculus longitudinalis posterior et — 25, 30, 32
- Roller**. Nucleus —..... 369, 370
- Rostrum corporis callosi*..... 4
- Rothmann**. Tractus spino-cerebellaris sacralis 223
- Ruffini**. Terminaison de —..... 127
- Rijnberk (van)**..... 161, 177
- S.**
- Sachs**. Fasciculus transversus gyri cunei de — 2, 118
Stratum reticulatum..... 3
- Sano**. Groupes cellulaires dans la corne antérieure..... 157
- Scarpa**. Ganglia plexiformia —..... 271
- Schaffer**. Champ ovale médial dans le cordon postérieur..... 204, (f.) 207
- Schiff**..... 187
- Schneider**. Membrane de —..... 11
- Schreuder van der Kolk**..... 355, 370
- Schultze**. Cellules nerveuses bipolaires de — 10, 11
- Schütz**..... 72
Tractus dorsalis tegmenti —; Voir *Tractus*.
- Segments (Métamères)*..... 133
Coupe frontale du 1^{er} s. cervical..... 297
Isolement de —..... 137
Schéma des — thoraciques..... 143
Structure des — sacrés..... 172
- Septum dorsale medullae*..... 146
- Sherrington**. —'s common path..... 140, 166
Intégration des fonctions de —..... 261
Expériences d'excitation des fibres sécrétoires du N. IX..... 385
Raideur après décérébration..... 251

- Siemerling**..... 72
- Sillons gustatifs..... 395
- Splenium corporis callosi*..... 4, 119
- Staderini**. *Nucleus intercalatus*. — Voir *Nucleus*.....
- Strata fibrarum ventralium pontis*..... 314
- Strata sagittalia*.....
- et radiation géniculo-corticale (f.) 96, 97, (f) 98, (f) 99, (f) 107, 114, 119
- et commissura anterior..... 120
- et radiation thalamo-corticale... 114, 120
- et faisceau fronto-occipital..... 121
- Strata sagittalia externa*..... 8, 93
- Dégénération..... 99
- Atrophie..... 104
- Système de projection optique..... 118
- Strata sagittalia interna*..... 8, 93
- Dégénération..... 102
- Atrophie..... 104, 115, 118
- Strata substantiae Rolando*. Voir *Substantia Rolando*.
- Strata tecli optici*. Chez le lapin..... 55—60
- Chez l'homme..... 63—65
- Stratum Arnoldi*..... 220
- Stratum interotivare*..... 305, 350
- Stratum reticulatum Arnoldi*; lapin 16; homme.. 28
- Stratum reticulatum (Sachs)*..... 3
- Stratum spongiosum cornu posterioris*... 182
- Stratum subcallosum*..... 4, 88
- Stratum transversum Arnoldi*..... 267
- Stria medullaris (Piccolomini)*..... 335, 355
- Stria medullaris thalami (medialis et ventralis)* chez le lapin, ... 77 chez l'homme..... 88
- Stria olfactoria*. Schéma..... 11
- Coupe frontale, après l'enlèvement de la —
- *lateralis*..... 28
- *medialis*..... 29
- Striae Lancisii*..... 22
- Stries de Baillarger*..... 1
- Strie de neuroglie de la moelle épinière*.... 146
- Stuurman**..... 364
- Substantia blanche des lobes olfactifs*..... 17
- Substantia grisea centralis*.
- Fibres radiaires de **Meynert** et —..... 414
- Signification fondamentale de la —..... 412
- du mesencephalon, du métenc. et du myélen. et appareils de l'olfaction et de la gustation..... 411
- et fibres autonomes du *Vagus*... 380, 381
- Origine des fibres autonomes centrifuges du *N. V.*..... 283
- Substantia nigra*..... 315
- Substantia Rolando*..... 148, 179
- Stratum gelatinosum substantia Rolando*..... 180
- et tractus spinalis *N. V.*..... 270, 293
- Stratum spongiosum* — medullae spinalis... 181
- Stratum spongiosum* — medullae oblongatae.. 293
- Schéma des fibres qui passent des racines postérieures dans le —..... 183
- Une atrophie du —..... (f.) 184
- Sa destruction en cas de syringomyélie.. 186
- Sylvius**. *Aqueductus Sylvii*..... 63, 352, 415
- Syndrome thalamique*..... 318
- Système nerveux autonome*..... 139
- Division en un système sympathique et un système végétatif..... 140, 172
- La portion efférente du —..... 166, (f.) 170
- Fibres afférentes dorsales du —..... 391
- Système nerveux extéro-réceptif*..... 137
- Système nerveux gustatif*..... 391
- Système nerveux intéro-réceptif*..... 391
- Système nerveux olfactif*..... 10
- Schéma de la structure intime du —.... 29
- Système nerveux optique*..... 37
- Schéma du système de projection afférent du —..... 117
- Système nerveux proprio-réceptif*..... 191, 201
- Système nerveux sensitivo-moteur*..... 122
- Système nerveux kinesthésique*..... 138
- Système radiculaire latéral des segments cervicaux*..... 169
- Systèmes commissuraux*..... 1, 4, 5
- Systèmes de projection*..... 5, 260
- T.**
- Tableau (d'après Gowers) des relations des racines spinales avec les phénomènes musculaires sensitifs et avec les réflexes*..... 163
- Tache jaune (Macula lutea)*..... 95, 97
- Taenia fossae rhomboideae*..... 353, 355
- Taenia striae Lancisii*..... 22
- Tapetum*. Fibres du —..... 120
- et radiation géniculo-corticale.... 93, 102
- Commissures dans le —..... 119
- Tectum opticum*. Voir *Corpus quadrigeminum anticum*.
- Tegmentum*. — pedunculi cerebri..... 315
- medullae oblongatae et pontis..... 301
- Decussatio dorsalis tegmenti; chez le lapin 62
- chez l'homme.. 65
- Decussatio ventralis tegmenti (**Forel**).... 249
- Formatio reticularis tegmenti..... 311, 351
- Fasciculus ad tegmentum (**Gudden**). Voir Fasciculus.
- Tractus centralis — en tractus dorsalis —
- Voir tractus.

<i>Tela choroidea</i>	353	<i>Tractus cortico-spinalis</i> . Voir <i>Voie pyramidale</i> .	
Procès choroïdiens	354	<i>Tractus dorsalis tegmenti</i> (Schütz)..	357, 366, 368
<i>Terminaisons</i> — du N. olfactorius.....	11	— et appareil olfactif.....	26, 30, 410, 411
— du N. octavus.....	270	et appareil gustatif.....	410, 411
— dans la peau des poissons.....	392	et noyau autonome dorsal du vagus.....	412
— gustatives	393	et nucleus intercalatus, nucleus praepositus	
— intéro-réceptives.....	392	et nucleus triangularis.....	411
— neuro-musculaires de Kühne.....	128	Perte de fibres, après exstirpation du gan-	
— neuro-tendineuses de Golgi.....	128, 129	gion petrosum et du N. glosso-pharyn-	
— proprio-réceptives.....	128	geus.....	408
— ovoïdes de Grandry-Merkel.....	125	<i>Tractus habenulo-peduncularis</i> . Voir <i>Fasciculus</i>	
— de Krause.....	126	<i>retroflexus</i> .	
— de Vater Pacini.....	125, 126, (f.) 127	<i>Tractus mesencephalicus n. trigemini</i>	283
— de Golgi, Ruffini, Manzoni.....	127	<i>Tractus nuclei proprii corporis restiformis</i>	336, 349
— de Meissner.....	127	<i>Tractus olfactorius (lateralis)</i> — chez le lapin 14,	16
— sensorielles.....	124	— chez l'homme.....	16, 28
— sensorielles de Herbst.....	125, (f.) 126	<i>Tractus olivo-cerebellaris</i>	267, 335, 343, 349
— sensitivo-motrices.....	123	<i>Tractus opticus</i> . Description et schéma... 47,	48
<i>Territoire cortical optique</i>	37, 97	Fibres acoustiques de Cajal dans le —... 48	
Faisceaux d'association du —.....	118	Coupe parallèle au —.....	50
Hypothèse de Henschen.....	108	Coupe frontale par le —.....	52
Hypothèse de Niessl von Mayendorff.....	111	Faisceau pour les hémisphères.....	51
Hypothèse de Monakow.....	112	<i>Tractus peduncularis transversus</i> . — chez le	
<i>Territoire cortical olfactif</i> . Primaire:		lapin.....	48, 50
chez le lapin 23, chez l'homme.....	28	— chez l'homme.....	65
— Secondaire:		<i>Tractus reuniens</i> (Fuse).....	357, 368, 412
chez le lapin 23, chez l'homme.....	30	<i>Tractus rhinencephalo-habenularis</i>	32
— Tertiaire:		<i>Tractus rubro-spinalis</i> (Monakow, Pawlow)..	217
chez le lapin 26, chez l'homme.....	32	Dégénération du —.....	249, 250
<i>Territoire d'innervation extéro-réceptive</i>	393	Fonction du —.....	251
<i>Thalamus opticus</i>		Position dans le champ de Monakow 311,	
— et systèmes fibrillaires du cervelet... 349		333, 351	
Nucleus reticulatus thalami (Gitterschicht)		Schéma du —.....	238
chez le lapin.....	77	<i>Tractus solitarius</i>	275
chez le chat 83, chez l'homme.....	86	Structure de son extrémité distale.....	325
Nucleus posterior thalami (n. praebigemi-		Nucleus dorsalis tractus solitarii... 373, 402	
nales Nissl).....	80, 115	Nucleus ventralis tractus solitarii 326, 360,	
Nucleus lateralis thalami.....	115	375, 380, 382	
Nucleus ventralis thalami et lemniscus 316,		Ganglion interstitiel du — (Cajal).....	375
(f.) 317, (f.) 319		Fonctions de ses quatre espèces de fibres. 401	
et syndrome thalamique	320	Pars praevagalis du —.....	402
et circonvolutions pariétales.....	322, 324	— et appareil gustatif.....	400, 401, 402
et noyaux du cordon postérieur.....	324	<i>Tractus spinalis N. trigemini</i> 269, 293, 360,	
Nuclei anteriores (tuberculum anterius)..	32	372, 373, 382	
Nuclei latero-ventrales.....	322	<i>Tractus spino cerebellaris dorsalis</i> (Flechsig)	
Pulvinar thalami.....	37, 114, 115, 322	168, 217, 221	
Striae medullares thalami.....	77, 88	Schéma du —.....	220, 224
<i>Tigroïde</i> de la cellule nerveuse.....	134	Fonction du —.....	309
<i>Tigrolyse</i>	157	— et corpus restiforme.....	309, 349
<i>Tractus arcuato-cerebellaris</i>	335, 350	— et nuclei arcuati.....	335
<i>Tractus centralis tegmenti</i>	352	<i>Tractus spino-cerebellaris sacralis</i> (Rothmann). 223	
<i>Tractus cortico-pontinus</i> (temporalis et fronta-		<i>Tractus spino-cerebellaris ventralis</i> (Gowers)	
lis).....	241	217, 224	

- Schéma du — 220, 224
 Dégénération du — 220, 224
 Sa position dans le champ de **Monakow** 311, 333, 351
Tractus spino-olivaris (**Hellweg**) 217, 234
 Sa position dans le champ de **Monakow** 311, 333, 351
 — et *formatio olivaris* 347
Tractus spino-thalamicus (**Edinger**) 217, 228
 Schéma du — 220, 225
 Position dans le champ de **Monakow** 311, 333, 351
 Fonction du — 233, 321
Tractus tegmento-cerebellaris 335, 349
Tractus vestibulo-spinalis (**Deiters**) 217, 251, 254
 Schéma du — 255
 Position du — 310, 311, 351
 Fonction du — 256
 Dessin d'une dégénération du — 253
Trepinsky. Subdivision des cordons postérieurs d'après leur myélinisation 198
Triangle médian de Gombault et Philippe 204, 207
Trigonum N. hypoglossi 357, 364
Trigonum olfactorium 16, 28
Tuberculum anterius thalami 32
Tuberculum cinereum 354
Tuberculum cuneatum 354
Türek 237, 247
- U.**
- Urbantschitsch**. A propos des voies suivies par les excitations gustatives 397
- V.**
- Vaisseaux* de la moelle épinière 148
 — de la base du cerveau 284
Valkenburg (**van**) 246, 295
Vater. Terminaisons de — **Pacini** 125, 126, (f.) 127
Velum medullare anticum 354
Velum medullare posticum 268, 353
Ventriculus Arantii 355
Ventriculus olfactorius 12
Ventriculus quartus 352
 Noyaux du plancher du — 365, 367, 370, 374
Vermenlen 377
Vermis cerebelli 337
 — et colonnes de **Clarke** 263
 — et *nucleus olivaris medio-ventralis* 343, 345
 Un foyer dans le — 344
Vialeff. *Fasciculus transversus gyri lingualis* 2, 198
Vicq d'Azyr. Faisceau de —. Voir *Fasciculus*
Viessenus. *Centrum ovale Viessensii* 6
- Vogt** 343
Voies ascendantes dans la moelle épinière. Voir *Medulla spinalis*.
Voies spinales centrifuges dans les cordons ventro-latéraux. Longues 236
 Courtes 257
Voies spinales centripètes dans les cordons ventro-latéraux. Longues 219
 Courtes 229
 Leur fonction 234
 — et noyaux des cordons postérieurs 295, 308
Voie pyramidale (cortico-ponline).
 Cordon antérieur de — 217, 219, 236, 238, 266
 Cordon latéral de — 219, 236, 333
 Schéma de la — 238
 Atrophie et dégénération de la — 238, (f.) 240
 Sa terminaison dans la corne antérieure 241
 — et *formatio reticularis medullae oblongatae* 241
 Fibres de la — dans le cordon postérieur? 241
 Entrecroisement de la —... 242, 266, (f.) 300
 Photo d'une coupe transversale, avec variation 243
 — et *gyrus centralis* 244
 Sa localisation dans la capsula interna et le pes pedunculi 244
 Atrophie expérimentale de la — 245
 Normale et dégénérée. Représentation... 246
 Dégénération, lors de contracture hémiplegique 247
Voie tecto-bulbaire. Voir *Fasciculus praedorsalis*.
Voie tecto-ponline 69
 Dégénération descendante de la — 67
Voie tecto-réticulaire 69
 Dégénération descendante de la —... (f.) 67
Voie tecto-spinale. Voir *Fasciculus praedorsalis* 217
Voies thalamiques efférentes 322
Voie vestibulo-spinale. Voir *Tractus vestibulo-spinalis*.
Völkers. Fibres pour les muscles pupillaires 72
 Localisation de l'accommodation 76
- W.**
- Wallenberg** 206, 246
Radiatio olfactoria ventralis (basalis)... 20
Wernicke. *Fasciculus transversus occipitalis* 2, 118
Area triangularis —. Voir *Champ de Wernicke*.
 Sa compréhension de la représentation tactile 323

Paralysie du regard en cas de foyers dans
la formatio reticularis pontis..... 74
Schéma, d'après —, des mouvements laté-
raux des yeux..... 75
Westphal. Noyau de **Westphal-Edinger**:
Chez le lapin, 63; chez l'homme. 65, 70, 71
Willisius. *Circulus Willisii*..... 286
Wrisberg. *Nervus intermedius Wrisbergi*. Voir
N. glosso-palatinus.

Z.

Ziehen. Théorie de — sur la fonction des
voies ascendantes courtes..... 230
— sur les impulsions tactiles..... 230, 321
— sur le nucleus olivaris accessorius ventro-
medialis..... 332

Area acclinis..... 352
Nucleus conterminalis —..... 332, 335
Zone de Broca..... 30
Zone cornu-commissurale de Marie..... 230
Zone cornu marginale de Marie.... 217, 229, 230
Zone corticale optique..... 97
Zone radulaire du cordon postérieur..... 179
Zone radulaire de Flechsig..... 199
Zone marginale de Lissauer. 146, 180
Coupe dans le renflement lombaire..... 182
Fibres de la racine postérieure passant dans
la —..... (f.) 183
Système des fibres fines de la —..... 184
Fibres radiculaires cervicales dorsales dans
la —..... 292, 360
Zone (gemischte Seitenstrang) —). 217, 218, 229
Zone sulco-marginale de Marie..... 217, 230
Zuckerlandl (*Riechbündel von*)... 20

OPERA OMNIA.

CORNELIS WINKLER

OPERA OMNIA.

SUPPLEMENT.

HAARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1920.

Supplement.

INDEX.

	Blz.
1896.	
Het onderwijs in psychiatrie. (Rede uitgesproken op 17 November 1896 te Utrecht, bij de opening der feestvergadering ter eere van het 25-jarig bestaan der Vereeniging ter bevordering der Psychiatrie)	1
1907.	
RISIEN RUSSEL's „Fasciculus uncinatus”	17
A forensic case	23
Labyrinthtonus. (Compte-rendu des Travaux du 1 ^{er} Congrès International de Psychiatrie, de Neurologie, de Psychologie et de l'Assistance des aliénés. Amsterdam 1907, page 132—137)	27
1908.	
Over hysterie als inleiding tot de forensische beteekenis van die ziekte	35
1909.	
CAMILLO GOLGI	45
1917.	
A case of amaurotic idiocy of the Tay Sachse-type	49
1919.	
On cycloopia with conservation of the rhinencephalon	59
De beteekenis der geneeskunde in den laatsten oorlog.	69
Boekbespreking	81
Klinische studie over de functie van het Cerebellum en de Diagnostiek der Cerebellum- en Ruggemergstumoren, door H. W. STENVERS.	

HET ONDERWIJS IN PSYCHIATRIE.

(Rede uitgesproken op 17 November 1896 te Utrecht, bij de opening der
feestvergadering ter eere van het 25-jarig bestaan der Vereeniging
ter bevordering der Psychiatrie.
De Erven F. Bohn, Haarlem 1896).

HET ONDERWIJS IN PSYCHIATRIE IN NEDERLAND GEDURENDE DE LAATSTE VIJFENTWINTIG JAREN.

M. H.

Een goede gewoonte brengt mede, dat hij, die het voorrecht heeft om voorzitter te zijn eener feestvierende vereeniging, voordat hij de feestvergadering opent, een actueel belang tot onderwerp zijner openingsrede kiest. Voor mij bestaat alle reden, om heden, nu onze Vereeniging haar 25^{sten} geboortedag viert, tot U te spreken over het onderwijs in Psychiatrie in Nederland.

Immers reeds bij de stichting der Vereeniging stelde haar intellectuele vader, haar mede-oprichter Dr. N. I. Ramaer ¹⁾, deze quaestie aan de orde.

„Ik weet wel,” zoo sprak hij op den 17^{den} November 1871, „dat de „schuld waardoor de meeste Nederlandsche geneeskundigen, vreemdelingen „zijn op psychiatrisch gebied, bij de Regeering ligt, die niet zorgt, dat er „aan elke onzer hoogeschole psychiatrisch onderwijs gegeven wordt, en „niet vordert, dat ieder, dien zij vergunt als arts op te treden, voldoende „psychiatrische kennis bezitte; maar het is juist een Vereeniging als deze, „welker invloed ten opzichte hiervan vruchtbaar kan zijn, want zij is het „best in staat om de Regeering op die leemten te wijzen.”

Thans zijn wij 25 jaren verder. De Vereeniging heeft gedaan wat zij kon. Zij heeft adressen en rapporten verzonden naar verschillende bewindslieden van allerlei richting, naar hoogmogende en naar minder invloedrijke Vereenigingen.

Haar invloed is nul geweest. Op de onmacht of op den onwil der Regeering zijn alle pogingen afgestuit om het onderwijs in psychiatrie te brengen in overeenstemming met den reeds in 1871 geformuleerden eisch.

Vergunt mij daarom U heden in vogelvlucht de geschiedenis van het onderwijs in psychiatrie in Nederland te schetsen.

¹⁾ Ramaer. Handelingen der Nederlandsche Vereeniging ter bevordering der Psychiatrie. 1e Deel n^o. 1 pag. 11.

Het is opmerkelijk, dat het aan den hoogleeraar Schroeder van der Kolk niet gelukt is, om Nederland de weldaad van zelfstandig psychiatrisch onderwijs te brengen. De man, die de ketens onzer krankzinnigen verbrak, die hen als zieken wist te doen erkennen, doceerde wel psychiatrie, maar deed het als hoogleeraar in de physiologie. Zijn heengaan bracht geen vacature in het psychiatrisch onderwijs te weeg, waarin officieel moest worden voorzien.

Toch was het hem en den Amsterdamschen hoogleeraar Voorhelm Schneevogt gelukt, om naar de toenmalige eischen der wetenschap een Nederlandsche psychiatrische school te stichten, toch hadden zij Nederland's krankzinnigenwezen aan de spits gebracht, er een voorbeeld voor Europa van gemaakt.

Want eerst tegen het einde van hun leven, en niet geheel buiten den van hen uitgaanden invloed om, was in Duitschland de beweging begonnen, die met de stichting van leerstoelen en klinieken aan alle Deutsche Universiteiten, met behulp van millioenen uit de staatskas zou eindigen, — en die, als weldra de opnemng der psychiatrie onder de verplichte examenvakken in Duitschland een feit zal zijn, haar doel bereikt zal hebben.

Waarom is Nederland afgedaald van de hoogte waarop het stond? Waarom is er geen sprake meer van een psychiatrische school in Nederland? Waarom is er nog slechts hier en daar een solitair beoefenaar der psychiatrie over? Waarom staan wij nog juist op hetzelfde standpunt als Ramaer in 1871 beschreef? Die vragen moet ik U voorleggen.

Want ik zal moeten trachten ze te beantwoorden. Ik zal tot het resultaat komen, dat de schuld van den middeleeuwschen toestand van ons psychiatrisch onderwijs ligt in te weinig vertrouwen van de psychiaters en van hun Vereeniging op eigen kracht, en in te goed vertrouwen op de Regeering. Deze is tevreden, als zij de voor de maatschappij lastige krankzinnige op humane wijze heeft opgeborgen, maar blijft voorts onverschillig of de krankzinnigen in en buiten de gestichten door schools geoefende psychiatrici behandeld worden of niet. Ik zal dus tevens hebben aan te toonen welken weg men, naar mijn meening, gaan moet, om, daar de regeering in gebreke blijft, buiten haar om tot behoorlijk onderwijs in psychiatrie te komen.

Intusschen ter zake.

Onmiddellijk na den dood van van der Kolk en nog vóór de stichting onzer Vereeniging, zien wij hier te lande de beweging voor zelfstandig onderwijs in psychiatrie geopend door van der Lith. Zijn rapport aan Mr. van Hoytema, Secretaris van curatoren te Utrecht, dagteekent van 16 Dec. 1865. Het betoogt de wenschelijkheid van zelfstandig onderwijs in psychiatrie.

Wel is door hem nog niet dadelijk den later zich ontwikkelenden vorm gevonden. Wel zal het blijken, dat een met administratieve werkzaam-

heden overladen gestichts-directeur niet tegelijkertijd als klinisch hoogleeraar werkzaam kan zijn. Maar er is een stap in de goede richting gedaan.

Curatoren der Utr. Hoogeschool ondersteunen van der Lith. De Regeering gaat er toe over, om den belangeloozen directeur tot titulair-hoogleeraar te benoemen, mits buiten bezwaar van 's lands schatkist.

In 1868 sluit zij het contract met het Utrechtsche krankzinnigengeesticht en daarmee wordt de eerste f 1000.— 's jaars van staatswege aan het onderwijs in psychiatrie ten offer gebracht. Deze opoffering getroost zich de Staat der Nederlanden van 1868—1885.

De jaren na 1868 kenmerken zich in de eerste plaats door een strijd in den boezem onzer Vereeniging over de wijze waarop psychiatrisch onderwijs gewenscht werd.

Wij hoorden Ramaer in 1871 een bepaald standpunt innemen: verplicht psychiatrisch onderwijs aan alle Universiteiten.

Niet allen dachten aldus.

Utiliteitsgronden brachten sommigen er toe om dit standpunt onbereikbaar te achten.

Everts werd hun woordvoerder. „Velen zijn van meening,” zoo sprak hij in 1874, „dat een examen in psychiatrie en gerechtelijke geneeskunde voor alle geneeskundigen verplichtend moest worden gesteld. „Deze eisch gaat m. i. te ver. De speciale vakken in de medische wetenschap krijgen allengs een ontzachelijke uitbreiding. Op dien grond is dan „ook een petitie in dien zin, door de Deutsche Irren-Aertze aan de Regeering ingediend afgewezen”.

En dan verdedigt Everts zijn lievelingsdenkbeeld: een specieel examen in psychiatrie en gerechtelijke geneeskunde uitsluitend voor de aanstaande gestichts-artsen. Daarop komt hij nog in 1877 terug.

Had Everts kunnen voorzien, wat het resultaat van deze uiteenzetting wezen zou, hij zou, dit is mijn overtuiging, gezwegen hebben.

In Duitschland heeft men van psychiatrische zijde nooit het betoog gehoord: onderwijs in psychiatrie is voor den practiseerenden arts eigenlijk niet noodig. Dientengevolge zijn er thans leerstoelen en klinieken aan alle Universiteiten en verplicht examen staat op het punt van komen.

In Nederland zijn slechts de ophthalmologen er in geslaagd om hun vak overal aan de Universiteiten door een leerstoel en kliniek te doen vertegenwoordigen.

Dit is te danken: vooreerst aan den arbeid van Donders. Maar niet minder aan het hoog houden van de waarheid: het lot van het oog is dikwerf in handen van hem, die het eerst het oog in behandeling krijgt. Zoolang het „liever dood dan blind” gelden mag, behoort dus ieder geneesheer de elementen der oogheelkunde te kennen, opdat niet door miskenning van dreigend gevaar, het zieke oog onherroepelijk te gronde ga.

Niet aldus spraken de psychiaters en daarom acht ik Evert's standpunt een zeer gevaarlijk standpunt.

Zijn uiteenzetting behoort tot de zeer fraaie bladzijden in onze psychiatrische litteratuur, maar steeds is het psychiatrisch onderwijs gestruikeld over de twee door hem ingebrachte struikelblokken.

Door te leunen op de gerechtelijke geneeskunde, zoowel als door de uitspraak: „alleen specieele psychiaters hebben dit onderwijs noodig”, verloor de beweging voor het onderwijs in kracht.

Het is waar: onze Vereeniging heeft het standpunt van Everts geen bijval geschonken. Op 24 Februari 1875 gaat een adres naar de Staten-Generaal, op 20 Juni 1876 een naar den Minister van Binnenlandsche Zaken, waarbij om onderwijs aan alle Universiteiten voor alle geneeskundigen werd gevraagd, De toongevers Ramaer, Persyn, van der Lith, van Andel bleven Ramaer's leus getrouw, maar het woord door een man als Everts gezegd, woog zwaar.

De wet van 1878 kwam. Onderwijs aan minstens één Universiteit werd beloofd, maar niet gegeven. Van der Lith, die intusschen de belemmering van den docent door den werkkring van den gestichts-geneesheer bij ervaring had leeren kennen, wilde geen onvolkomen onderwijs geven. Volkomen onderwijs aldus geven kon hij niet. Hulp werd geweigerd. Hij trok zich terug, en van staatswege werd van 1878—1885 het onderwijs in psychiatrie eenvoudig gestaakt.

Onze Vereeniging had zich echter tevens tot den gemeenteraad van Amsterdam gewend. Dit verzoek was in betere aarde gevallen. Van 1878—1881 trad Dr. de Jong als privaatsdocent in de psychiatrie aldaar op.

Toen hij terug trad was er nergens in Nederland meer onderwijs in psychiatrie.

Ik noemde Everts' standpunt zoeven gevaarlijk, en ik bedoelde dit in dubbelen zin.

De daling van ons krankzinnigenwezen was feitelijk in 1875 begonnen. Overall elders vooruitgang, bij ons rust. Rondom onze grenzen een krans van gestichten, die de bemiddelde Nederlanders opnamen, toen wij zelf niet meer vermochten te voldoen aan de eischen van schoolsche verpleging en behandeling naar moderne wetenschappelijke eischen.

Was het door Everts gehuldigde standpunt daaraan schuld? Ik geloof inderdaad, dat de in eigen boezem uitgesproken meening: „alleen de gestichtsarts behoeft onderwijs, niet de practiseerende arts” het ontstaan van onderwijs in psychiatrie, als niet zoo erg noodig, tegenhield.

De gestichtsarts zal het zelf wel leeren (en dank zij de veerkracht der Nederlandsche geneeskundigen werden onze gestichtsartsen goede autodidacten), en voor de anderen is het niet noodig, zoo vertolkte de leek. Er werd niets voor gedaan.

Omdat bovendien in eigen boezem de stelling was uitgesproken: „de Psychiatrie en medicina forensis behooren bijeen”, werd een vernielend vonnis geveld over ons krankzinnigenwezen.

Zoolang Schroeder's richting: „de psychiatrie behoort te steunen op anatomie en physiologie” de vigeerende richting bleef, en Ramaer, van Andel e. a. zijn voetspoor volgden, dreigde nog geen gevaar.

Maar toen de psychiater van zijn arbeidsveld als geneesheer begon af te zien, om zijn kracht te zoeken in zijn forensische beteekenis; toen hij niet op de geneeskundige hulpwetenschappen, maar op de juridische ging leunen — toen kwam de tijd der debatten over de toerekeningsvatbaarheid in het forum. Alsof de geneesheer iets anders kan doen, dan den rechter inlichten over het bestaan van ziekte en de wijze waarop hij genezen kan, alsof zijn waarde uitsluitend bepaald zou worden door de afgifte eener krankzinnig-verklaring.

Zoo is naar mijne meening de daling van ons krankzinnigenwezen voorbereid juist door hen, die meenden, dat men door rustig te eischen wat noodig was, idealen nastreefde en niets zou kunnen bereiken.

Zoo werd voorbereid het scheppen van afzonderlijke medici-forenses-psychiaters. Een schepping, die, gelukkig naar het mij voorkomt, niet bereikt is, maar onderwijs in psychiatrie belette.

Het heeft den schijn gehad, alsof de Nederlandsche psychiatrie een hoofdstuk der medicina forensis was geworden, alsof zij zelfs geen afdeling der interne geneeskunde meer was.

In de verwarring na 1878 heeft Donders ingegrepen. Het woord door hem in 1882 tot mij gesproken, kan ik niet weervinden in de schriftelijke debatten. Toch maakte het op mij destijds een onuitwisbaren indruk, en wil ik het hier citeeren. „De psychiater-criminalist moet ondergaan als de neuroloog-psychiater hem niet handhaaft,” zoo luidde die even juiste als scherpe uitdrukking.

Er werden na 1878 onderhandelingen gevoerd. Ramaer, de Snoo, Tellegen, e. a. werden gepolst of zij lector wilden worden in psychiatrie. Bij allen stuitte het op verschillende bezwaren af. Mij werd in 1882 door Donders gevraagd om als lector op te treden voor psychiatrisch onderwijs. Ik weigerde toen, deels omdat ik er niets van af wist, deels omdat ik geen lust had in een vak, dat ik alleen uit de halfslachtige, half juridische, half medische debatten kende, en dat mij toescheen geen geneeskunde meer te zijn.

Toen in 1884 de vraag weder tot mij kwam, was Donders aanvankelijk om mijne, hem bekende opvatting niet geneigd mij te steunen, en er was een lang onderhoud over dit, door zijn invloed gewijzigd standpunt, het gevolg van.

In 1885 was door Van Deventer het psychiatrisch onderwijs te Amsterdam met den zeldzamen rijkdom van patiënten in het buitengasthuis aanvaard.

In hetzelfde jaar nam ik het lectoraat te Utrecht op mij, zonder dat een principieele schikking ontrent een kliniek voor Utrecht tot stand gekomen was.

Dat was toen noodzakelijk, omdat het onderwijs in psychiatrie te Utrecht sedert 1878 verloopen was. Ik heb toen door uitstekende geneesheeren ronduit hooren zeggen: Onderwijs in dat vak heeft geen levensvatbaarheid, het is geen *leervak*. Zoo weinig belangstelling bestond toen zelfs bij medici voor dat onderwijs.

Hieraan een *démenti* te geven was allereerst noodzakelijk. Om wat van psychiatrie te leeren ging ik naar het buitenland en kwam juist niet opgewekt terug. Schüle was in lachen uitgebarsten over de Nederlandsche toestanden, waar men zonder kliniek iemand docent in psychiatrie maakte, die er niemendal van af wist en het nog leeren moest. Gudden had, ernstig als hij was, alleen ernstig gevraagd: Was soll das, so ein Lector. Hij zag mij geloof ik aan voor iemand, die geen verantwoording kende.

Hoe het dan ook de eerste jaren ging, begrijpt men. Een docent, die zijn vak niet beheerschte, geen ziekbedden ter beschikking. Toen is er hard gewerkt. Het gestichtsbestuur verleende krachtige hulp. Onder de oudere studenten werd het volgen der psychiatrische lessen langzamerhand gewoonte. De noodzakelijkheid van zelfstandig onderwijs deed zich gevoelen. In 1888 ging het eerste schrijven naar Curatoren der Utrechtsche Universiteit in zee, waarbij de eisch dat een eigen kliniek alleen dat onderwijs zelfstandig kon maken scherp werd geformuleerd.

Intusschen daarop werd niet gereageerd.

De eisch voor psychiatrisch onderwijs moest scherper worden gesteld. De afdeling Utrecht der Maatschappij ter Bevordering der geneeskunst bracht met de vraag: Moet de psychiatrie verplicht examenvak worden of niet? het vraagstuk van het psychiatrisch onderwijs tot een ruimer kring van geneeskundigen.

In 1890 weerklonken dan ook in den boezem der Maatschappij juist dezelfde argumenten als een aantal jaren te voren bij het debat tusschen Roller en de Heidelberger klinici hadden geklonken. Het einde was, dat de psychiatrie als verplicht leer- en examenvak in Nederland door de geneeskundigen werd teruggewezen, dat de Maatschappij een dergelijk standpunt als Everts vroeger innam en zeide: Er behoort één inrichting te komen voor vorming van specieele psychiaters.

Iets was echter gewonnen. Al werd ook de verdediging van den psychiater als medicus forensis, als schrijver der krankzinnigverklaring nog vernomen, hoofdzakelijk werd toch zijn beteekenis als geneesheer van zieken op den voorgrond gebracht.

Er werd een adres naar den Minister van Binnenlandsche Zaken gezonden, om aan te dringen op zulk een inrichting, een psychiatrische kliniek, terwijl onze Vereeniging, door haar krachtigen steun aan de afdeling Utrecht, het door haar ingenomen standpunt klem bijzette.

De taak was daarmee evenwel niet afgedaan. Onmiddellijk daarna benoemde zij een commissie bestaande uit Jelgersma, Tellegen en mij, om de eischen van zulk een kliniek te omschrijven. In 1891 werd een

rapport daarover uitgebracht, dat na aanneming door de Vereeniging in 1892 aan den Minister van Binnenlandsche Zaken werd toegezonden en waarvan de slotformule¹⁾ blijk gaf van de toenemende moedeloosheid, die zich, door het gemis aan eenige belangstelling van regeeringswege, te ontwikkelen.

„Volgens het oordeel der commissie — en de Vereeniging sanctioneerde het — zou het nog maar beter zijn, vooreerst het onderwijs in de psychiatrie geheel te laten vervallen, wanneer daardoor de kans om eerder *goed* onderwijs te verkrijgen werd verhoogd”¹⁾.

Intusschen hadden die rapporten en adressen den vrienden van onderwijs in psychiatrie wapens in handen gegeven en daardoor nut gedaan.

Onder hen verdient in de eerste plaats genoemd te worden Jhr. Mr. Roëll, toenmaals Curator der Utrechtsche Universiteit.

In 1890 was zijn pogen om een leerstoel in psychiatrie te Utrecht²⁾ te creëeren, afgestuit op het standpunt van den toenmaligen Minister van Binnenlandsche Zaken.

In 1891 vond Mr. Roëll gelegenheid om met die rapporten gewapend daarop terug te komen.

Wel scheen ook hem verplicht onderwijs in psychiatrie aan alle Universiteiten het ideaal van een vakman en onbereikbaar, maar één leerstoel verdedigde hij met klem. Ditmaal had zijn streven meer succes. Een leerstoel werd voor het volgende jaar toegezegd³⁾.

Meteen klonk van psychiatrische zijde scherper en scherper de eisch om een kliniek. Tellegen⁴⁾ sprak overal waar het pas gaf dien eisch uit, en noemde een psychiatrische kliniek een „*conditio sine qua non*” voor een leerstoel.

Ik had intusschen aan Curatoren te kennen gegeven dat ik niet langer mij gerechtvaardigd achtte om zonder kliniek het lectoraat te blijven vervullen. Het was dan ook mijn voornemen om mij terug te trekken als, gelijk ik voorzag, een leerstoel zonder kliniek moest ontstaan, toen in een onderhoud met Mr. Roëll anders werd beslist.

Deze staatsman meende, dat door mijn afwijzing van het professoraat, of mijn eisch om een kliniek bij den leerstoel, de leerstoel zelf weder op de lange baan zou worden geschoven.

Mijnerzijds meende ik, dat als er nu geen kliniek kwam, er in de eerste 25 jaren geen komen zou.

Ik herinnerde mij, als student, in 1876 te Groningen zijnde, in een rectorale oratie, te hebben vernomen dat de bouw van het ziekenhuis zoo goed als verzekerd was . . . het moet nog komen.

Ik kon er op wijzen hoe de hoogleraren Dibbits en Overbeek

1) Psych. Bladen Deel IX, p. 163.

2) Idem „ IX, p. 80—86.

3) Idem „ X, p. 114—118.

4) Idem „ VIII, p. 118.

de Meyer 17 jaren na hun optreden eerst de hulpmiddelen verkregen voor hun onderwijs, al kwamen zij toen dan ook in reusachtige afmetingen. Genoeg, ik verklaarde mij bereid den leerstoel te aanvaarden, maar onder voorbehoud.

De verantwoordelijkheid dat zij weder van de agenda zou worden gevoerd wilde ik niet op mij nemen, maar den leerstoel aanvaarden wilde ik slechts met dit beding, dat als ik bemerkte, dat de kliniek op den weg van het Groningsche ziekenhuis werd gebracht, ik den leerstoel weder zou verlaten. Het gevaar dat zij dan weder te niet zou gaan, scheen dan wel zeer klein, en niet langer voor mijn verantwoording.

Ik mocht dit beding te eer maken, omdat reeds een voorloopige onderhandeling tusschen het gesticht en de Curatoren te Utrecht tot resultaten had geleid. Die onderhandeling was gevoerd met het oog op het feit, dat klinieken in eigen rijksbeheer in die dagen als onbereikbare idealen golden. Daarmeê rekening houdend, had het bestuur van het Utrechtsche krankzinnigengesticht zich bereid verklaard om een voorgesticht te bouwen, dit als kliniek in te richten, den hoogleeraar als geneesheer er van te benoemen, mits de staat een subsidie van \pm f 15000 jaarlijks beschikbaar stelde.

Toen ik benoemd was, stelde ik den Minister van Buitenlandsche Zaken een afschrift van het ontworpen plan persoonlijk ter hand.

Ik aanvaardde mijn ambt in Sept. 1893 en het is niet noodig om uit te weiden over hetgeen toen gebeurde. Er gebeurde namelijk niets. De hoogleeraar moest maar zien, hoe hij in psychiatrie en neurologie zonder zieken onderwijs gaf.

Het gewone loopje in die gevallen gebruikelijk: geen onderwijs te geven, het tractement op te steken en dit vol te houden tot in de behoeften voor onderwijs voorzien werd, stuitte mij tegen de borst.

Ik maakte er van wat ik kon. Ik wachtte tot 1894 en zond onder dagteekening van 4 Maart 1894 ¹⁾ een nota over het onderwijs aan Curatoren met verzoek haar aan den Minister over te leggen. Daarin sprak ik duidelijk uit, dat het mijn voornemen niet was om te blijven als er in 1895 geen aanvang werd gemaakt met de stichting eener kliniek. Ik deelde tevens mede, dat het mijn voornemen was, om vooraf ter plaatse waar dit behoorde, een principieele beslissing uit te lokken over de vraag: of bij een klinische leerstoel de beschikking over ziekbedden behoorde.

Taal noch teeken werd op deze nota vernomen. Ik maakte, toen Curatoren en Regeering mijn voornemen kenden, er niet langer een geheim van. Ik deelde het in September openlijk mede en richtte in October 1894 een adres aan de Volksvertegenwoordiging

Deze weigerde een debat over de principieele vraag te voeren en deponeerde dit adres ter griffie.

¹⁾ Ned. T. v. Gen. 1894, 11, p. 666.

Waarom, hoor ik U vragen, toen niet heengegaan? Waarom naar onderhands gegeven beloften geluisterd?

Omdat ik in mijn standpunt, al was het door den nood afgedwongen, een zwakheid voelde. Een noodshot was gedaan en noodshoten redden niet dikwijls. Het zwakke punt was, dat de ambtenaar de perken van zijn bevoegdheid te buiten ging. Daarom moest ik, die een vast plan voor oogen had, de gelegenheid aan de Regeering laten om te kunnen zeggen: omstandigheden, niet personen dwingen. Vrijwillig behoorde zij de noodzakelijke kliniek te geven, maar de ambtenaar moest ongelijk krijgen. Daartoe moest de gelegenheid worden gegeven.

Ik heb dit zwakke punt in mijn standpunt steeds volmondig toegegeven aan hen, die er mij opmerkzaam op maakten, maar nimmer en door niemand ben ik overtuigd, dat er langs anderen weg iets zou zijn bereikt geworden. Zonder deze phase sliep met een titularis als hoogleeraar het psychiatrisch onderwijs nog zijn rustigen slaap.

Na afloop van deze phase volgde een oogenblik breken der wolken die het verschiep der kliniek omsluierd hielden. Ik verzocht en verkreeg een audiëntie bij den Minister. Deze ontving mij welwillend en nam de zaak met ijver ter hand. Hij bezocht de inrichtingen, verklaarde zich bereid een kliniek voor chirurgie, psychiatrie en neurologie te stichten, droeg aan prof. von Eiselsberg en mij op, een programma van eischen daarvoor te ontwerpen. De rijksbouwkundige belichaamde het in een avant-projet, de gemeente Utrecht stelde een vrij groot terrein beschikbaar, het gestichtsbestuur te Utrecht ontwierp in overleg met Curatoren en mij een voorslag, om zonder wijziging der wet van 1884 een verband tusschen de kliniek en het gesticht te Utrecht tot stand te brengen. In Juni 1895 meende de Minister van Binnenlands Zaken mij, toen ik met de heeren Bolhuis en van Eelde in audiëntie werd ontvangen, te kunnen meêdeelen, dat hij, als de Staten-Generaal den begrootingspost goedkeurden, in Juni 1896 tot aanbesteding hoopte te zullen kunnen overgaan.

Intusschen ware het beter geweest, als ik mij door den schijnbaar uitstekenden weg, waarop de zaak was gekomen, niet had laten misleiden.

Klinieken in eigen beheer, steeds als onbereikbare idealen beschouwd, waren plotseling mogelijk geworden. Al bezat ik en al bezit ik nog de overtuiging, dat deze de eenige goede en minst kostbare weg was voor toekomstig onderwijs, toch zou daarop alles afstuiten.

Laat ons zien hoe.

Een betreurenswaardig misverstand, gelijk de uitdrukking luidt, speelde den bouwmeester van het avant-projet een verkeerde terreinkaart in handen. De hoogleeraren vertrouwden als hij op die kaart, controleerden haar niet bij het kadaster. Het avant-projet werd door den bouwmeester gedeeltelijk geplaatst op het terrein dat niet door de gemeente Utrecht beschikbaar was gesteld.

De Minister deed poging om dit terrein te krijgen. Zij mislukte. Dit

zou verholpen worden door onteigening van het niet beschikbare terrein.

Toen begreep ik reeds, dat het doodvonnis der kliniek geteekend zou worden.

Al spoedig volgde de kennismaking met een tweede misverstand.

Met een bouwsom van $\pm f$ 300.000 voor oogen, hadden de hoogleraren het ontworpen avant-projet goedgekeurd. Het bleek echter f 570.000 te zullen kosten, zonder meubeleerings- en verwarmingskosten. Mijn gezond verstand zeide mij, dat een kliniek van \pm 1 millioen gulden niet tot stand zou komen. Zij was ook niet verlangd op die wijze. Dat de teekening van het doodvonnis der kliniek naderbij kwam, werd mij duidelijk.

Een derde misverstand ontstond eindelijk, toen het bleek, dat het niet in de bedoeling had gelegen om een kliniek voor chirurgie, psychiatrie en neurologie te vormen, maar dat de bedoeling was om er bovendien een nieuwe kliniek voor gynaecologie, en een vernieuwde voor interne geneeskunde door de gemeente Utrecht bij te laten bouwen, ten behoeve van het Rijk. Deze zou ze beheeren, volgens een te ontwerpen contract met de gemeente.

Toen ik dit hoorde, begreep ik, dat de teekening van het doodvonnis der kliniek aanstaande was. Ik voorzag, dat het doel: zolang rekken tot dat het tegenwoordig voor de kliniek welwillend gestemde ministerie zou zijn voorbijgegaan, weldra bereikt zou zijn. Dan nieuwe ministers, nieuwe plannen en alles van voren af aan beginnen, gelijk hier te lande gewoonte is.

Desniettemin had ik niet gedacht dat het te niet doen der plannen zou spoedig zou beginnen.

Einde October 1895 bereikte mij een vraag om advies. Een schrijven der inspecteurs van het staatstoezicht op krankzinnigenwezen, gaf in bedenking, om de te stichten kliniek in verband te brengen, niet, gelijk be-raamd was met het gesticht te Utrecht, maar met het rijksgesticht te Medemblik.

Dit was erger. In Jan. 1895 was over dit alles uitvoerig van gedachten gewisseld. Zoowel schriftelijk als mondeling was door mij in het licht gesteld, dat dit plan gelijkstond met het vermoorden van het onderwijs. Een kliniek toch kan geen prison-asile zijn. Het oude standpunt: „de psychiater zij medicus forensis en niets meer,” kwam weer boven.

De kliniek gevuld met bewoners uit Veenhuizen, en met krankzinnige misdadigers zou zijn betekenis als genezings-inrichting geheel verliezen en onbruikbaar gemaakt zijn.

Ik snelde naar den Haag, verzocht en verkreeg audiëntie, werd gerustgesteld, maar ging desniettemin terug met de overtuiging, dat het doodvonnis der kliniek geteekend was en nog slechts op uitvoering wachtte.

Von Eiselsberg was minder pessimist dan ik, maar toch niet optimist genoeg, om de fraaie kliniek te Koningsberg van de hand te wijzen en te wachten op de kliniek, die in de eerste jaren niet komen zou. Hij ver-trok en toen naderde de laatste acte.

Het niet beschikbaar terrein zou dus onteigend worden.

Ten wiens kosten. Zou staat of gemeente ze dragen? De gemeente Utrecht was tot onteigening wel bereid, maar wilde dan ook wel weten, wat dan de regeering doen zou. Want de regeering had zich nog niet bereid verklaard om de chirurgisch-psychiatrisch-neurologische kliniek dan op de begroting te brengen.

Als er onteigend was, moest eerst nog onderhandeld worden over een contract, dat voor het bouwen der nieuw te stichten klinieken voor gynae-cologie en interne ziekten noodig was. Hoe dat contract er zou uitzien, wist nog niemand, want de hoofdlijnen er van waren nog niet eens vastgesteld.

De gemeente Utrecht was dus tot onteigening bereid, maar onder voorbehoud. Zij wenschte zekerheid, dat de noodige stappen voor den bouw der chirurgisch-psychiatrisch-neurologische kliniek dan voortgang zouden hebben, of ten minste kennismeming vooraf van het te ontwerpen contract voor de beide andere klinieken.

Dat is de betekenis der in den gemeenteraad te Utrecht in Febr. 1896 aangenomen motie, waarover de Regeering zoo zeer ontstemd scheen, dat zij niet reageerde.

De definitieve executie der kliniek volgde eerst later, bij een schrijven van 21 April 1896, waaruit bleek, dat het programma van eischen, volgens hetwelk het avant-projet in 1895 was ontworpen, niet was goedgekeurd. 30 bedden voor psychiatrie en 40 bedden voor neurologie, werden daarin op eenmaal ruim hoog genoemd, en daarmee al weder een geheel nieuw gezichtspunt geopend voor den hoogleeraar, die meende, dat over een kliniek van 30 psychiatrische en 18 neurologische bedden werd onderhandeld.

Dit laatste schrijven deed mij uitvoering geven aan mijn besluit om het destijds gemaakte voorbehoud te gebruiken en mijn verantwoordelijkheid te dekken.

Van Deventer mocht als directeur te Meerenberg, daar ook als docent werkzaam zijn, op mij rustte echter de verantwoording voor het onderwijs in psychiatrie.

Ik verzocht dus mijn ontslag als hoogleeraar.

Ik plaats van op eenvoudige schaal een kliniek te bouwen, dringt de Regeering den hoogleeraren bouwplannen op, dubbel zoo kostbaar als zij die wenschen, bouwt ze, terwijl terrein beschikbaar is, op een niet beschikbaar gedeelte, koppelt ze vast aan meerdere anderen, die er niets meê te maken hebben.

Als dan de onderhandelingen loopen, verzekert zij zich niet of de schuld van het opdrijven dier plannen ook bij haar zelf ligt. Als zij in staat van wijzen zijn, maakt zij een opmerking, die een jaar vroeger op plaats was geweest, dat de eischen te hoog zijn. Had zij die opmerking toen gemaakt, dan zou zij bemerkt hebben, dat het onbeschikbaar terrein, de onzinnig hooge bouwsom en de samenkoppeling aan nieuwe der psychiatrie niet rakende klinieken, d. w. z. alle bezwaren waarop de kliniek schipbreuk zou lijden, door haar zelf waren ingevoerd.

Deze wijze van behandeling gelijkt wonderveel op die, waarop men zaken behandelt, die men niet kan of wil oplossen.

Maar waarom, als men het toch niet kan, dan het betere: „het eigen beheer,” gesteld in de plaats van het minder goede, maar bereikbare? Kliniekbouw door het gesticht, met een flinke subsidie 's jaars door den Staat, was mogelijk geweest. Het plan daarvoor was uitgewerkt. Persoonlijk had ik dit plan aan de Regeering ter hand gesteld. Zij kende het dus of moest het ten minste kennen.

Genoeg, met de begrafenis der kliniekplannen, of wil men liever met het te niet doen, in April 1896, van hetgeen in Juni 1895 zeer stellig be loofd was, was mijn ontslag noodzakelijk.

Deels als reactie tegen het gemis aan belangstelling gedurende langer dan 25 jaren in het onderwijs in psychiatrie betoond, deels als gevolg van de verantwoordelijkheid, in 1892 door de slotclausule van het onderwijs-rapport, mij door de Vereeniging op de schouders gelegd, mocht het niet anders zijn.

En nu?

Met groote liberaliteit heeft Amsterdam het psychiatrisch onderwijs onder oneindig betere conditiën dan te Utrecht doen herleven. De leerstoel te Utrecht verloren, verrees te Amsterdam, al is de opdracht, welke te Utrecht psychiatrie en neurologie luidde, nu omgekeerd neurologie en psychiatrie.

Toch blijft onderwijs in psychiatrie aan alle Rijks-Universiteiten noodig. Toch moet de eisch van een zelfstandige psychiatrische kliniek gehandhaafd blijven.

Het schijnt, dat de Regeering de opengevallen leerstoel niet vervult. Waarom niet? Niemand weet dat precies. Niet echter omdat er in Nederland geen jonge geleerden zouden zijn te vinden, die daartoe bevoegd zijn. Zij zijn er.

Moet dan de leerstoel wachten totdat er een kliniek zal zijn tot stand gebracht door de Regeering, d. w. z. moet zij ad calendas worden verschoven?

Ik geloof het niet. Ik geloof dat wij een anderen weg moeten inslaan. Ik geloof, dat een jong psychiater, die lust gevoelt om een tiental jaren van zijn leven beschikbaar te stellen voor de vorming van een psychiatrische kliniek, een verdienstelijk werk doet. Maar ik geloof tevens, dat hij dan moet vertrouwen op eigen kracht en niet meer van de Regeering een kliniek moet vragen.

Thans moeten wij de vervulling van den leegstaanden leerstoel nastreven. Voor de kliniek, zonder welke de leerstoel geen zin heeft, moeten wij gaan tot de goede betrekkingen onzer krankzinnigen.

Daar moeten wij zeggen:

„Weet het wel. Tua res agitur. Het lot van den krankzinnige is dikwerf in de hand van den arts, die de eerste stadia der ziekte leidt. Het

„is noodzakelijk, dat hij psychiatrie kenne. De Regeering kan of wil niet „een inrichting tot stand brengen, waar dat onderwijs gegeven wordt.

„Vijf en twintig jaren zijn daar om het bewijs te leveren, dat het „psychiatrisch onderwijs haar onverschillig laat.

„Van de volksvertegenwoordiging is niets te wachten. Een principieel „debat over de eischen van dat onderwijs is door haar afgewezen.

„Helpt gij ons. Voor *f* 150.000 à *f* 200.000 is in een bescheiden kliniek „te voorzien. Schenkt gij onze Vereeniging die som. Dan zullen wij een „kliniek vormen, die de Regeering niet tot stand brengt.”

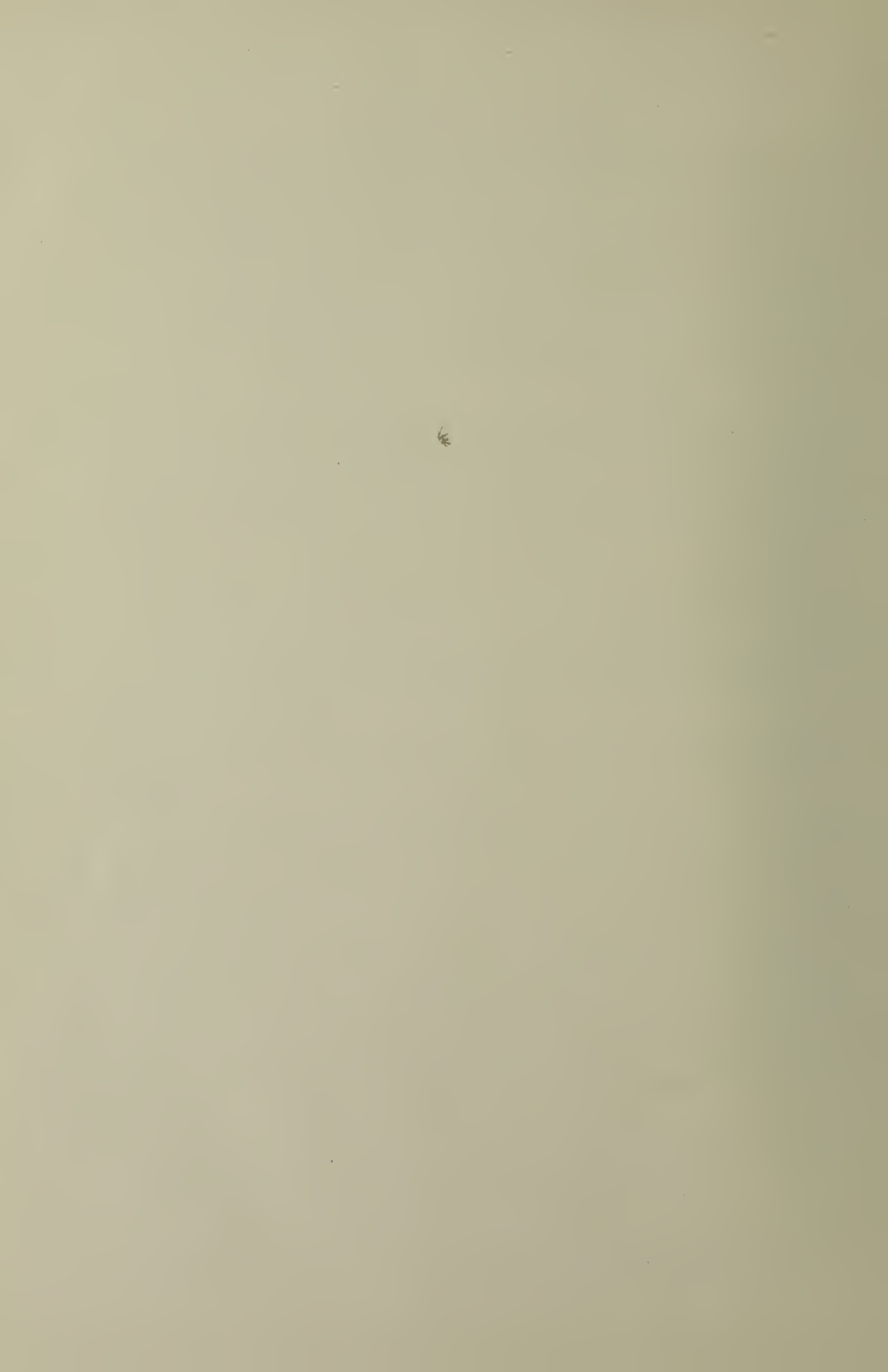
En als die roepstem niet slaagt?

Ik geloof dat zij slagen zal.

Maar mocht dit onverhoopt niet zoo zijn, dan kunnen wij, in het bewustzijn gedaan te hebben, wat wij konden, terugtreden. Het zou dan werkelijk waar zijn, wat Friedreich ¹⁾ 40 jaren geleden in zijn overzicht van de Europeesche litteratuur der psychiatrie over Nederland durfde schrijven: Deze natie schijnt geen zintuig voor het belang van deze vakken te bezitten.

Ik verklaar hiermede de 25^{ste} Vergadering der Nederlandsche Vereeniging ter bevordering der Psychiatrie geopend.

¹⁾ Friedreich. Litteraturgeschichte der Psychischen Krankheiten. 1850. S. 536.



RISIEN RUSSEL'S: „FASCICULUS UNCINATUS”.

(Pyschiatrische en Neurol. Bladen. **11**. 1907. 470—473.)

RISIEN RUSSEL'S: „FASCICULUS UNCINATUS”.

Speaker shows drawings and projects préparations which illustrate the course of the nerve tractus described by Risien Russel under the name of „fasciculus uncinatus of the cerebellar peduncle ad mesencephalon”.

Speaker imitated the classical experiment that has been described by Van Gehuchten — the sagittal section of the cerebellum in the medial plane.

By means of this method Van Gehuchten could fix the course of that bundle which degenerates bilaterally in such cases, while the upper cerebellar peduncles, which originate in the nucleus dentatus, don't in this case degenerate in the direction of the red nuclei.

In this way Van Gehuchten was able to improve the experimental results of Thomas, Probst and Lewandowsky and what speaker demonstrates, agrees in the main with what Van Gehuchten, the man to whom we owe so much already in the department of brain-anatomy, taught us about the „fascicule en crochet” as he calls it, or „fasciculus uncinatus” (Lewandowsky) or „inneres Strickkörperbündel” (Probst).

The medial section of the cerebellum, which cleaves the white substance can furnish the proof, that the „fasciculus uncinatus” originates in the two nuclei tecti and crosses in the white substance the fasciculus uncinatus of the other side.

For it does not originate in the cortex of the cerebellum, neither in the nuclei dentati, as extirpation of these parts does not cause its degeneration. By section of the white substance the fasciculus uncinatus degenerates on both sides.

It appears as a trilateral degenerated field, when one sees through a series of sections as soon as one reaches the distal edge of the nuclei tecti, on both sides of the lingula cerebelli.

It ascends, as far as the point, where the upper cerebellar peduncle leaves the cerebellum, crosses the peduncle and turns downwards, along the corpus restiforme and lies there directly against the medial edge of the oval field and consequently in the internal part of the corpus restiforme (inneres Strickkörperbündel). Up to this point the bundle is always hit twice. Its highest point, the loop, formed after its crossing with the upper

cerebellar peduncle, is situated, where this peduncle has already left the cerebellum.

The loop presses itself between the bundle of Gowers, which makes for the rest a similar bend, and the upper peduncle. Following the series distally, one meets first the turning point, which suggested the idea to Russell that the tract discovered by him, was directed towards the corp. quadr. post. But at this point one sees it diverge distally in two bundles. The one, as described before, following the lingula to the nuclei tecti; the other branch descends with the fibres of the inferior cerebellar peduncle into the oblongata.

This tract is always lying against the oval field, like the most lateral bundle in the internal part of the peduncle. On its way, along the nuclei of Bechterew, the nucleus dorsalis of the N. octavus and the nucleus r. descendens N. VIII, its degenerate fibres enter in the before mentioned nuclei. Other fibres, originated in that bundle penetrate the nucleus Deiters in all directions.

At the level of the Nucleus Deiters, a set of very obviously degenerated fibres originate from it and follow the tract. Deiters ascendens. They are to be traced along this tract to the lateral part of the fasc. long. post as far as the nuclei of the N. IV and N. III. A little more distally another set of fibres originates from it medially (Van Gehuchten's bifurcation) which crosses the fascialisroot, where it leaves the medulla, and proceeds partly to the f. long. posterior, but for the greater part goes distally to the most dorsal part of the field, of the tract. Deiters descendens. They are to be traced in the field of this vestibulo-spinal bundle, as far as the medulla and far into the cervical part of the spinal cord. The fibres ascend and descend in the f. long. post. Upwards they remain in the medial part, are strengthened by those fibres which reach the lateral part of it, along the tract. Deiters asc. and are to be traced next to the nuclei of the N. IV and N. III.

The bundle itself is not exhausted by the loss of fibres in the bifurcation. It proceeds distally, it continually sheds fibres to the lateral part of the formatio reticularis, which proceed to the medulla, either in the field of the tract. Deiters descendens or in the field of the praedorsal bundle. The principal stem of the bundle may be traced as a compact bundle along the nuclei of the dorsal spinal tracts, especially along Monakow's nucleus, and as far as the dorsal tracts.

In short, the fasc. uncinatus proceeds along a way, by which the nuclei tecti are connected with the primary nuclei of the octavus and follows the tracts (Tractus Deiters asc. Tract. Deiters descendens, f. long, post. and fasc. praedorsalis) which are well-known to us as secondary octavo-motoric systems.

This makes the bundle of great importance. For Gowers' antero-lateral bundle (or rather the fasc. spino-cerebellaris ventralis ascendens)

is constituted by fibres, which are secondary fibres of the dorsal spinal roots to the nuclei tecti.

From there originates the strong system described before, which connects the nuclei tecti with the nuclei of the nervus octavus and continues as secondary (vestibulo-spinal) octavus tracts.

This tract is probably to be considered as a system of which the existence is required when the impulses of the general sensation have to be fused with those of the labyrinth. It ought to be of great importance, for the perception of the muscular tonus, which originates partly from the general sensation, partly from the labyrinth.

A FORENSIC CASE.

(Psychiatrisch-juridisch Gezelschap 16 Febr. 1907.)

A FORENSIC CASE.

A very respectable person, living in a village, who daily drank his bottle of wine, is seen one day in a meadow, touching the genitals of a cow. This action is seen by two persons. He returns home with torn clothes, soiled and dirty, followed by a number of people, who think him drunk.

A few days later, he is seen again in the same meadow, while now he holds the cow by her horns. The result is again that a few boys surround him, whom he offers some money, if they will not talk of what they have seen.

After a few days he disappears altogether. Soon after this one hears that the patient, who is 61 years old, has been taken up in a hospital for the insane in a foreign country. Here he tried once more to get at a cow, but he did not succeed.

Meanwhile, in the village, many stories are told about him; it appears that some time before his departure, he has done more abnormal things; the court interfered with the case and speaker is appointed as expert to report upon the case. Arrived in the hospital, speaker states an apparently comparatively small defect of the intelligence. The patient does not remember anything that happened before; there is a great confusion of his inculcation faculty and the absence of the knee-jerk and the achilles tendon reflex is obvious.

Speaker considers, what kind of abnormal psychological case we have before us. It is a certain fact for the psychiatrist that this person is ill: it is yet an open question whether this is a case of Presbyophrenie or a form of alcoholic psychose, or a mixture of the two. Speaker is of the opinion, that the person is irresponsible for his actions by his illness, though it is impossible for him to decide, why these strange actions were performed.

LABYRINTHONUS.

(Compte-rendu des Travaux du 1^{er} Congrès International de Psychiatrie,
de Neurologie, de Psychologie et de l'Assistance des aliénés.
Amsterdam 1907, page, 132—137).

LABYRINTHTONUS.

Nachdem Ewald festgestellt hat, dass der N. octavus einen tonisirenden Einfluss übt auf die homolaterale Körpermusculatur, kommt die Frage, inwieweit die Anatomie im Stande ist den Weg zu zeigen, welchem entlang, die Labyrinth-Impulsen diesen Einfluss üben.

Auf den Boden der Neuronen-hypothese bedeutet diese Frage, ob die centrale Distribution der primären und secundären Octavus-systeme in genügender Weise bekannt ist, um schon jetzt eine Trennung zu erlauben zwischen die subcorticalen *octavo-motorischen Systemen* und die, bis in der Rinde des Temporal-Hirns zu verfolgenden *sensorischen Octavus-Bahnen*.

M. E. ist dieses nach den Untersuchungen von Forel, Held, Thomas, Marchi, Bechterew, Cajal, van Gehuchten, Lewandowsky u. a. jetzt möglich.

Ich wähle um es zu demonstrieren, das Kaninchen, weil dort die Architectur des Central-Organes am besten bekannt ist, und die Folgen der einseitigen und doppelseitigen Labyrinth-Exstirpation, seit Bechterew ebenfalls gut bekannt sind.

Die *einseitige* Labyrinth-Exstirpation oder die Octavus-Durchschneidung giebt beim Kaninchen folgende Symptomen.

A. Unmittelbar nach der Operation:

1. Zwangstand der Augen. Das gleichseitige Auge steht nach unten und innen, als functionirten intensiv die m. m. rectus internus und inferior, bei übrigens gelähmten Augen-Muskeln. Das contralaterale Auge steht nach aussen und dorsal, wie wenn ein Krampf der Augenmuskel bei gelähmten m. abducens bestände. Oft wird der Zwangstand durch Nystagmus-artige Schläge der Augen erreicht.

2. Zwangstand des Kopfes und des Halses nach die operirte Seite hin. Falls man sich eine Medial-Ebene des Thieres denkt, so stellt sich das cervicale Theil dieser Ebene, nach die operirte Seite hin, senkrecht zum thoraco-caudalen Teile derselben. Das craniale Theil stellt sich in einer Ebene senkrecht zur Ebene des cervicalen und dreht sich darin 90°, 180° und weiter, immer der operirten Seite zu. Schwingt das Thier frei über die horizontale Ebene, so ist das ohne weiteres nachweisbar.

a. Setzt man das Thier auf den vier Füßen, so wird der Hals der operirten Seite zugewendet, die Wange dieser Seite, oder falls der Kopf weiter dreht, der Kopf-Rücken, liegt zu Boden.

b. Demzufolge wird die contralaterale Schulter gehoben und muss das Thier, will es sitzen bleiben, die contralaterale Extremität maximal extendiren und abduciren.

c. Dreht es aber den Kopf weiter als 180° , so versucht es sich mit dieser Extremität am Boden fest zu klammern, bis die Schulter sich so weit hebt, das dieses nicht mehr möglich ist. Dann hebt sich die Extremität bis zur Verticale. Wird diese überschritten, so wirft das Thier, um eine bessere Position zu bekommen, willkürlich auch den Hintertheil um.

So entsteht eine Rollung um die Längsachse nach der operirte Seite zu, oder besser, zwei halbe Rollungen. Die erste im Vordertheil des Körpers ist mit dem excessiven Zwangstand des Kopfes und Halses identisch. Die zweite ist eine willkürliche Compensation, sobald dieser zu excessiv wird.

Auf die erste folgen gewöhnlich mehrere dergleichen Rollungen.

In der zweite Woche nach der Operation schwinden sie. Der Zwangstand bleibt weniger extensiv fortbestehen.

Der Zwangstand würde begreiflich sein, als alle Kopf-Hals-Muskeln der operirten Seite gelähmt und die gegenseitigen im Krampf waren.

3. Eine starke Atonie der gleichseitigen Extremitäten.

B. Bleibende:

Alle Erscheinungen gehen bis zu einem gewissen Grade zurück, aber bleiben nach completer Labyrinth-Exstirpation bis zum Lebensende fortbestehen. Die Rollungen, die vollständig abhängen von der Extensität (180° oder mehr) der Kopfdrehung, schwinden stets, sobald, was Regel wird, der Kopf nicht mehr 180° gedreht ist.

Incomplete Labyrinth-Exstirpationen, auch die *isolirte Cochlea*-Exstirpation, rufen alle drei Hauptsymptomen hervor, aber weniger vollständig. Nach Cochlea-Exstirpation dreht der Kopf nie so weit, dass Rollungen entstehen. Alles geht schneller und mehr vollkommen zurück, aber ein vollkommener Rückgang findet auch dann nicht statt.

Doppelseitige Labyrinth-Exstirpation oder Durchschneidung des N. octavus ruft eine starke Atonie in nahezu allen Muskeln hervor.

Wird sie nach vorherigen einseitigen Operation auf die andere Seite gemacht, so sind alle Zwangslagen, eventuell Rollungen, wie mit einem Zauberschlage verschwunden.

Die bleibenden Symptomen nach doppelseitigen Operation sind:

1. Die Augen stehen gerade, sind protundirt. Neigung zu Nystagmus.
2. Der Kopf steht recht, wackelt, wird oft paroxysmal nach hinten geworfen.
3. Die Ohren hangen.
4. Der Rücken ist eingesunken.
5. Die Extremitäten können das Körpergewicht nicht mehr tragen, das

Thier kriecht mehr als es geht, breitbeinig mit weit ausstehenden Extremitäten.

Die Thieren gehen aber meist nach zwei bis drei Wochen, abgemagert zu Grunde.

Bei doppelseitigen Cochlea-Exstirpation entsteht nahezu dasselbe Symptomenbild, nur nicht so vollständig.

Diese Symptomen sind m. E. in Uebereinstimmung zu bringen mit der centralen Distribution der Octavus-Systemen (primären und secundären), die sich folgenderweise schematisiren lässt:

Sowohl der dorsale als der ventrale octavus-Wurzel, theilen sich, bei ihrer Eintritt in der m. Oblongata in drei Theilen.

Der dorsale Wurzel:

a. Dringt mit seiner Hauptmasse durch den ventralen Octavuskern im Marklager, das latero-dorsal vom ovalen Markfelde, das corpus restiforme umkreist (truncus dorsalis).

b. Wirft ein nicht unansehnliches Quantum Wurzelfasern im C. trapezoides (truncus ventralis).

c. Schickt einige Fasern zwischen spinalen V.-Wurzel und C. R. im corp. juxtarestiforme (truncus medialis).

Der ventrale Wurzel:

a. Schickt einen ziemlich starken Ast (fasciculus intermedius radicuni) im stratum latero-dorsale, theils ventral vom, theils quer durch dass C. R. (truncus dorsalis).

b. Die Hauptmasse geht im truncus medialis und wird im corpus juxtarestiforme zum radix descendens und radix ascendens n. octavi.

c. Ein nicht unansehnliches Quantum Fasern geht im Corp. trapezoides.

Die Wurzelfasern treten nirgend direct zu den grösseren Cellen heran aus welchen secundäre Fasern entspringen. Constant sind kleine Cellen intercalirt, ovale oder fusiforme Cellen, — die mit der Total-Atrophie der Wurzelfasern verschwinden oder stark atrophiren. Man findet sie:

1. Im eignen Kern des dorsalen Wurzels und im ventro-distalen Theil des nucleus ventralis n. VIII, wo sie den Contact mit den grösseren Cellen im dorso-proximalen Theil dieses Kernes vermitteln können.

2. In den tiefen Regionen des tuberculum acusticum, wo sie den Contact mit den grösseren radiar gestellten Pyramiden-Cellen vermitteln können.

3. Im eignen Kern des ventralen Wurzel, in den latero-ventralen Theilen des dorsalen octavus-Kernes, durch das Corpus juxta-restiforme eingesät, speciell im nucleus griseus radices descendentes und im nucleus Bechterew wo sie den Contact vermitteln mögen mit den grosscelligen Elementen im Corpus juxtarestiforme (Deiters Kern).

4. Im Marklager der nuclei olivares superiores und para-olivares, und im gekreuzten nucleus trapezoides, wo sie den Contact mit den grösseren Cellen im nucleus supra- et para-olivaris möglich machen.

Von diesen grösseren Cellen — die nach Total-Atrophie der Wurzel

nicht oder sehr wenig atrophiren — im dorso-proximalen Theile des ventralen nucleus, im tuberculum acusticum, im nucleus Deiters, in den oberen Oliven und Neben-Oliven entspringen secundäre Octavusfasern, deren Weg zum Theil von Wurzelfasern begleitet wird, zum Theil nicht.

Von diesen Systemen dient die Mehrheit nicht zum Hören.

1. Zum Hören dienen wahrscheinlich:

a. Die aus den radiär gestellten Pyramiden des Tuberculum entsprungenen Systeme von transversen, sich in Mitte der Raphe kreuzenden Fasern, die sich durch die Stria medullaris in den medialen Antheil der lateralen Schleife werfen. Dieses gekreuzte von Monakow entdeckte System kann vielleicht zusammen mit Systemen aus den gleichseitigen nucleus ventralis lemnisci, und den dorso-proximalen Pol der gleichseitigen oliva superior im Bracchium des corp. geniculat. mediale verfolgt werden.

M. E. ist dieses System — ein Hörsystem des systema dorsale nervi octavi — beim ältern Foetus, selbst beim junggeborenen Thier noch zum Theil marklos. Es liegt zwischen den lateralen und medialen markhaltigen Fasern der Stria medullaris. Beim Marchi-degeneration nach octavus-Durchschneidung bleibt ebenfalls eine centrale Stelle der Stria frei von Degeneration, weil keine directe Wurzelfasern dieses secundäre System begleiten.

b. Die aus den oberen Oliven entstandenen, ebenfalls bei der Geburt marklose Fasern, die sich zwischen das markhaltige intermediäre System von Held und die ventralen, markhaltigen Lagen des corp. trapezoides einschleibt, und wo ebenfalls nach Octavus-Durchschneidung Marchi-präparaten keine Wurzelfaser-Degeneration nachweisen können.

M. E. bildet dieses System — ein Hörsystem, des systema ventrale nervi octavi — die bei der Geburt noch marklosen Theilen in der lateralen Schleife und im Bracchium ad corp. genic. medial.

Diese Hörsysteme sind für mein heutiges Zweck nicht an erster Stelle hervorzuheben.

2. Auch nicht am meisten interessant für mein heutiges Zweck, sind die secundäre octavus-systeme nach dem Mesencephalon und dem Metencephalon, weil die Abtragung des Corp. quadrigeminum posticum — wie unbekannt ihre Function noch sein mag, — keinerlei Zwangstände von Augen, Kopf und Hals hervorruft, wie es nach octavus-Durchschneidung der Fall ist.

Diese Systeme sind bei der Geburt markhaltig. Sie sind folgende:

a. Die aus dem nucleus ventralis entsprungenen, theils im Held's intermediären System, theils in den ventralen Lagen des ventralen octavus-systems (im corp. trapezoides) sich werfenden Fasern, welche nach Raphe-Kreuzung ein Theil der bei der Geburt markhaltigen Fasern des lateralen lemniscus bilden.

b. Die von den oberen Oliven nach Raphe-Kreuzung, und vom gekreuzten nucl. trapezoides ohne diese, denselben Weg einschlagen.

Diese Systeme sind von Wurzelfasern begleitet, wie Marchi-Degeneration es zeigt.

Obwohl es nun eine strenge Trennung zwischen den obengenannten und den für meinen heutigen Zweck wichtigen Octavo-motorischen secundären Systeme nicht giebt und es immerhin von den einen in die anderen Systeme Uebergänge giebt, sind dennoch diese octavo-motorische Bahnen ziemlich scharf von den übrigen zu trennen. Sie sind bei der Geburt markhaltig und sind von vielen Wurzelfasern in ihrem Lauf begleitet festgestellt sind:

1. Die Bahnen aus den Nucleus Deiters, welche nach Lesionen in diesem Kerne, hauptsächlich homolateral, im geringen Masse auch contralateral degeneriren.

a. Der tractus Deiters ascendens.

Dieser geht proximal, biegt sich in ihrem Laufe leicht medial, liegt dann lateral dem fasc. long. post. an, als er den nucleus N. IV und den distalen Ende des N. III erreicht, worin er sich auflöst.

Von diesem Bündel geben zweifelsohne Fasern aus, die sich medial wenden, die Raphe in der Mitte kreuzen, und sich, als die am meisten proximal gelegenen transversen Fasern, ganz wie Monako's Fasern es thun, in das mediale Bündel der lat. Schleife werfen.

b. Der tractus Deiters descendens.

Er kreuzt den austretenden Facialis-Wurzel und die aus den Facialis-kern tretenden Wurzelfasern, biegt dorsal vom nucleus VII in der Längsachse des Rückenmarkes und ist bis an die lumbo-sacralen Schwellung zu folgen.

Während seinen longitudinalen Lauf in der Oblongata ist seine mediale Grenze gegeben, durch die austretenden XII^{ten} Wurzelfasern, er ruht auf der untere Neben-Olive, innervirt alle seitlichen motorischen Kernen. Im Halsmark liegt sein Areal in einem Bogen der ventralen Periferie an, von austretenden Vorder-Wurzel durchbrochen, mit einer hakenförmigen Ausläufer durch den Seitenstrang, nach der Formatio reticularis des Seitenkernes gekehrt.

Der Bündel läßt die Mehrheit seiner Fasern in dem Seitenhorne des oberen Cervicalmarkes und der Schwellung, ist im Thoracalmark sehr reducirt und verliert seine letzten Fasern in der lumbo-sacralen Schwellung.

c. Die transverse dorsalen Fasern.

Diese Fasern werden theils aus den nucleus ventralis, theilweise aus den nucleus Deiters entsandt, wenden sich dem ventralen Rande des dorsalen octavus-kernes entlang, zwischen ihm und das corpus juxtarestiforme, sowohl dem homolateralen, als nach Raphe-Kreuzung dem contralateralen nucleus VI zu.

Vor die Kreuzung senden sie vielen Fasern im homolateralen (wenig in contralateralen) fasc. long. post. und zwar:

aa. proximal nach dem nucleus IV und nucleus III;

bb. distal, nach dem Rückenmarke.

Letztere Fasern werden vermehrt mit denjenigen, welche aus Monakow's und Held's transverse Systemen im fasc. praedorsalis distal abbiegen und longitudinal weiter laufen.

Erst innervieren diese Fasern den nucleus XII, dann gehen sie im fasc. praedorsalis über, und gehen, auf die comm. anterior ruhend, neben die Fissura anterior im Vorderstrang des Rückenmarkes über. Auch diese Fasern bleiben meist im Vorderhorn des Halsmarkes, sind aber bis im lumbalen Theil zu verfolgen, sich nach und nach an der medialen Seite des vorigen Bündels anschmiegend.

Jeder dieser Bündel ist im Anfang seines Laufes von vielen primären Octavus-Fasern begleitet. Nach Labyrinth-Exstirpation ist Marchi-Degeneration in dorsalen transversen Fasern, im ascendirenden und descendirenden Octavus-Wurzel, in den Tract. Deiters asc. und descendentes, und durch diesen in beiden nuclei VI, in den gleichzeitigen III^{ten} und IV^{ten} Kernen, sowie im seitlichen motorischen Kernen, im fasc. praedorsalis u. s. w. nachweisbar.

Neben diesen starken Längsbahnen i. e. in beiden Deiters Bündel, und im f. praedorsalis, kommen noch anderen. Theils Wurzelfasern, theils Fasern aus dem ventralen Kern begeben sich:

2. Direct, den nucleus Bechterew durchsetzend, oder durch den Umweg im fasciculus spino-cerebellaris ventralis ascendens (Gowers' antero-laterales Bündel) laufend, beiderseits in die medialen nuclei tecti cerebelli. Von diesen entspringt die „fascicule en crochet“ (Russell, Van Gehuchten) welche zum nicht geringen Theile wieder zu den nuclei Deiters und dem Corpus juxta-restiforme zurückkehrt.

Hier ist ein Fingerzeig für die Verwandtschaft der octavus-Bahnen, mit denen der hinteren Rückenmarkswurzel.

3. Einige Wurzelfasern und Fasern aus dem ventralen Kern zwar wenigen und vielleicht anzuzweifeln, biegen sich auf und nieder im „aberrirendes Seitenstrangbündel“ um mit der s.g. rubro-spinalen Bahn (Pawlow) das Rückenmark zu erreichen.

Ich glaube, dass die Octavo-motorischen Systemen, deren homolaterale Verbindungen beim Kaninchen prävaliren, gnügen um die Function des Tonisirens der homolateralen Muskulatur des N. octavus, und seinen merkwürdigen Einfluss, different für die Augenmuskulatur der beiden Seiten, eine anatomische Grundlage zu sichern.

Warnen möchte ich, um diese anatomischen Data auf Tauben zu übertragen. Dort sind die anatomischen Verhältnisse durchaus anderer Art, jedenfalls genügend um die Differenzen in der motorischen Functionsstörung nach einseitiger Labyrinth-Exstirpation begrifflich zu machen.

**OVER HYSTERIE ALS INLEIDING TOT DE
FORENSISCHE BETEEKENIS VAN DIE ZIEKTE.**

(Psychiatrisch-juridisch gezelschap 9 Mei 1908.)

OVER HYSTERIE, ALS INLEIDING TOT DE FORENSISCHE BETEKENIS VAN DIE ZIEKTE.

Zooals op de convocatie-biljetten is vermeld, zal ik niet over forensische beteekenis der hysterie spreken, maar over hysterie — als *inleiding* tot haar forensische beteekenis. Ik acht dit een noodzakelijkheid indien juristen en geneeskundigen elkander zullen begrijpen, want ik vrees, dat anders een debat over haar forensische beteekenis, — wegens de slechte omschrijving van 't begrip hysterie — geen grondslag zou hebben.

Over hysterie spreek ik slechts met eenige aarzeling, omdat de bespreking der hysterie zoo moeilijk is, dat ik mij er nooit aan heb gewaagd, zelfs in medische kringen niet, mijn meening daarover in 't openbaar uit te spreken. Des te moeilijker is het op een avond als deze.

Wil men den medici niet te veel banaliteiten laten hooren, en den juristen toch een helder inzicht geven van het feit dat het groote meeningsverschil in de medische wereld over hysterie verschillen betreft, die den wezelijken grondslag, waarop de definitie van het lijden rust, niet raken — dan loopt men gevaar geen van beiden te bevredigen.

De volgorde, waarin ik deze bespreking wensch te houden, zal een bepaalde zijn, en ik ontleen die aan de historie der hysterie.

Ik begin met Charcot, omdat hem de verdienste toekomt, de hysterie, als een scherp omljnd ziektebeeld, te hebben geschilderd.

Hij was destijds (tusschen 1860 en 70) in de Salpêtrière. Daar kenden de geroutineerde verpleegsters wel het onderscheid tusschen de personen die „attaques” en personen die „accessen” hadden.

De buien (attaques) waaraan de jeugdige personen dikwijls leden, zagen er anders uit dan de toevallen (de accessen). Zij die aan buien leden, de lijders aan hysterie, waren ook andere menschen dan de toevallijders, de epileptici.

De epileptische toeval was nauwkeurig beschreven, tenminste nauwkeurig genoeg.

De nauwkeurige beschrijving van de hysterische bui — de grande attaque hystérique — is de grondslag, waarop Charcot het scherp omljnd begrip eener nieuwe ziekte — de hysterie — heeft opgebouwd.

Die beschrijving wordt een middelpunt, waaromheen de ziekte gegroepeerd wordt, gelijk de epilepsie rondom het epileptische acces.

Voor het epileptische acces gold het: Na een meestal kort durende of geen. aura, plotselinge kramp van glad spierweefsel (bleek worden, urina et alvus involontarius) gevolgd door een tonische kramp van het willekeurig spierstelsel met tongbeet, kreet en met volkomen bewustzijnsverlies. De spierkramp werd door convulsies (clonische krampen) opgelost, dan keerde het bewustzijn, door een toestand van beneveld zijn, weer langzaam terug. Een langdurige, vaak narcotische slaap volgde en daarmee nam het epileptische acces een einde.

De bui, de z.g. grande attaque hystérique is anders.

Na een korter of langer stadium van voorloopers (schreeuwen, gillen, epileptiforme krampen) gaat het bewustzijn verloren en treedt op eens het 2^{de} stadium, — het stadium der dwangstanden — maximale contracties in bepaalde spiergroepen, die tot het aannemen van cirkelboogstand, kruisigingstand, enz., voeren. (Van dit stadium worden eenige tooverlantaarnplaatjes gedemonstreerd.) Dit stadium duurt kort en wisselt geleidelijk af met het volgende.

3^{de} stadium. — Het stadium der groote bewegingen, waarbij allerlei bewegingen worden verricht (dansen, springen, gillen, hoofd- en rompbewegingen. (Salutatie-, coïtus-, klimbewegingen.)

Deze beide stadia kunnen voortdurend met elkander afwisselen en uren lang voortbestaan.

Daarop volgt het

4^{de} stadium. Bij omneveld bewustzijn, verrichten de lijdens hoogst-merkwaardige en zeer gecompliceerde handelingen. Zij dragen een bijzonder cachet. Zij schijnen in groot affect te worden verricht.

Theatrale standen worden aangenomen die er op wijzen dat er heel wat bij den persoon moet omgaan, want er ligt een onmiskenbare uitdrukking van hartstocht in. Het uiterst intensieve gemoedsleven, door deze uitdrukkingbewegingen geschilderd, is de reden dat tooneelspeelsters als Sara Bernard naar de gestichten gingen, om in dit stadium der z.g. „attitudes passionnelles” de uitdrukkingbewegingen van de groote harts-tochten te bestudeeren. Ook dit stadium kan lang, dagen soms, duren. Ook dan klaart het bewustzijn geleidelijk op. Eerst nog omneveld, zoekt de lijdere naar de personen, die haar gedreigt, gelokt, in extase gebracht hebben, is prikkelbaar, wisselt in lach en huilbuien, en komt gaandeweg bij.

(Spreker demonstreert dat eveneens door lantaarnplaatjes van verschillende patiënten in hysterische extasen.)

Wat er tijdens zoo'n toeval is geschied daarvan weet de patiënt in den regel niets af.

De stadia van deze groote aanvallen: id est „la grande attaque” of de „hysteria major” leert dus een type kennen. Niet omdat het als type dikwijls in de natuur voorkomt. De natuur kent geen type of schemata.

Maar omdat zich rondom „la grande attaque” het ziektebeeld der hysterie — de hysteria minor inclus — groepeeren laat.

Dikwijls bestaat de hysterische bui uit deelen van een typischen aanval. Soms wisselen dwangstanden en groote bewegingen elkander uren lang af, en de patiënt ontwaakt uit de attaque zonder een droomtoestand of attitudes passonnelles te hebben doorgemaakt.

Dan weer bestaat de aanval uit dansen, springen, uit groote bewegingen dus, bij niet geheel bewustzijn zonder iets meer. (Clownismus bij kinderen.)

Of wel direct treedt het 4^{de} stadium, de droomtoestand met de attitudes passonnelles in; die dagen, weken lang duren kan, maar ook minuten slechts, en welke alle overgangen van den droomtoestand af, tot even omneveld bewustzijn kan vertoonen.

Slechts blijft één ding voor al die stoornissen kenmerkend: een meer of minder intessieve geheugenstoornis voor den doorleefden tijd.

Op die wijze rijgt zich aan de typische groote attaque, de vulgaire huil- en laelbui der gewone hysterica vast. Al deze vormen, welke elke verwantehap met hysterie schijnbaar missen, waar we zoo nu en dan vinden onbedaarlijke lach- of huilbuien, die de paedagoog zoo goed kent, en met isolatie zal behandelen, want elke straf zal de lachbui of verdrietige stemming slechts verergeren, behooren toch tot de ziekte.

Niet in de typeering van „la grande attaque” ligt dus Charcot's verdienste. Zijn verdienste is, de hysterie een middelpunt gegeven te hebben, een middelpunt dat blijft, al is de aanval slechts een kortdurende lach- en huilbui. Zal dus de hysterie bepaald, dan teekent zich deze definitie reeds scherp in Charcot's werk. Een hysterica is iemand, die bijwijlen buien vertoont, waarin zij, bij onklaar bewustzijn, typische handelingen verriecht.

Hierop kom ik terug.

De patiënten die toevallen vertoonen, blijken, zoo gaat Charcot's studie verder, ook andere nerveuse defeeten te hebben. Sigmata der hysterie heeft men ze genoemd.

Men treft ze op verschillend gebied aan.

Aan den eenen kant verlies van de waarneming der huidprikkelers van elken aard of zooals men het noemt: verlies der perceptie van al de in de huid voorkomende zintuig-qualiteiten — tastzin, drukzin, pijn, warmte en kou.

Dit verlies is verschillend gelocaliseerd (hemianaesthesiae, landkaartvormige anaesthesiaeën, anaesthesiaeën in den vorm van een handshoen, kous, enz.)

Beroemd als zoodanig is de voor de pijn ongevoelige zône op den linker schouder. Zij speelt een rol in de heksenprocessen. Daar had de duivel zijn klauw geslagen. Wee de hysterica die haar vertoonde.

Aan den anderen kant wordt niet zelden overmatige waarneming, overgevoeligheid aangetroffen. Soms kan dit subjectief de patiënt reeds kwellen, (de in 't hoofd indringende pijn, die met een er ingeslagen spijker wordt vergeleken — de elavus hystericus); meestal moet men de overgevoelige zones zoeken (mammair, ruggepunten, z.g. ovarialgie, etc.)

Dit niet-waarnemen en overwaarnemen bestaat echter niet alleen in de zintuigelijke waarneming van huidprikkelers, maar ook van elke andere zintuigelijke waarneming. Bij het zien bijv. kan men slecht waarnemen vaststellen.

Zoals bijv. gezichtsveldbeperking, zoowel op één als op twee oogen, tot volkomen blindheid (amaurose) toe. Maar ook kan men overgevoeligheid vaststellen, lichtschuwheid, die zoo sterk kan zijn dat er een blijvende kramp van de sluitspier in het oog optreedt. Deze stoornissen bestaan soms ook van gehoor, smaak en reuk.

Naast deze stoornissen in de waarneming, ziet men eenzelfde soort stoornissen bij de handelingen.

Eenerzijds gemis aan functie, z.g. hysterische verlammingen. Anderzijds de neiging tot overfunctie, de neiging tot blijvend geworden handelingen, de z.g. hysterische contracturen in verschillende gebieden.

(Verschillende tooverlantaarnplaatjes worden gedemonstreerd betrekking hebbende op deze contracturen.)

Zoo kramp in het gelaat (labio-glosso contractuur), in de nek musculatuur, in de armen, in het been, in den voet. Deze contracturen kunnen op hun beurt aanleiding geven tot abnorme sensatie. Zoo kan een kramp in de musculatuur van het hoogste slokdarmgedeelte de aanduiding zijn tot 't gevoel van een brok in de keel dat maar niet door te slikken is, (de z.g. globus hystericus.)

Al deze stoornissen zijn zeer wisselend, als waren zij verschijnselen van een uitgeput zenuwstelsel of van deelen er van, dat nu eens niet, dan weer veel te sterk op adaequate prikkels functioneert.

Is er, zoo mag men wel vragen, een gemeenschappelijke factor, die het bepaalt, dat personen, die dragers zijn der wisselende stigmata, ook af en toe van die zonderlinge toevallen hebben, die zooals wij gezien hebben voor Charcot 't uitgangspunt en 't middenpunt waren voor de stadia der hysterie?

Charcot begon reeds met de vraag: Wat mag er bij de patiënten, die zoo'n hysterisch toeval hebben wel omgaan? Want dat die lijders reageerden alsof er iets bij hen omging, daarop wezen toch, zoowel de dwangstanden, als de groote bewegingen, maar nog het allermeest de attitudes passionnelles.

Die vraag zou echter door hem niet geheel opgelost worden, maar eerst door zijn navolgers. Het is opmerkelijk, dat men in Duitschland Charcot niet begreep. Men lachte om de fransche hysterie, men zag er in een teeken van degeneratie, de ziekte der verwijfde fransche hetairen.

Wel geeselde de scherpe pen van Möbius bijwijlen zijn landgenooten wegens het gebrekkig begrijpen der zich uitbreidende fransche leer, en men kan zich de schadenfreude voorstellen van Charcot, als hij onder een of anderen bijzonderen naam van epilepsie, een hysterisch toeval bij een pruisisch grenadier beschreven vond.

Toch vindt men wel de beschrijvingen der groote hysterie in Duitschland

maar onder andere benamingen. In de geschiedenissen over katatonie, hebephrenie, amentia kan men heel wat vinden, dat door Charcot stellig als groote hysterie beschreven zou zijn.

Voordat echter de vraag naar den aard van het bewustzijn tijdens het hysterisch acces definitief aan de orde kon worden gesteld, voordat daarmee in Duitschland het nieuwe begrip ingang vond — niet het minst door Möbius' invloed — moest een merkwaardige strijd voorafgaan.

Ik bedoel de strijd tusschen de Nancy'er en Parijzer school over de hypnose.

Hij moest ontbranden op het oogenblik, dat er aan het hysterisch acces een psychologischen achtergrond werd gegeven.

Naar mijn weten is de eerste uitspraak in die richting, door Charcot's leerlingen Freud en Breuer gedaan. Freud en Breuer, maken al vroeg de opmerking, dat er personen zijn, die, als zij een heftig affect doorleven — beleedigd worden, schrikken, groote teleurstelling ondervinden — dientengevolge veranderen. Hoewel die patiënten zich geenszins altijd bewust zijn, dat dit affect niet afgedaan is, als het doorleefd is, kan het toch zijn, dat op de meest onverwachte oogenblikken, het bewustzijn door de nawerking er van veranderd wordt. Dit noemen zij de „inklemming van een affect”. Door een ingeklemd affect kan het bewustzijn op eenmaal veranderen.

Freud en Breuer meenden nu, dat bij de hysterie de z.g. ingeklemde affecten een groote rol speelden. Hun zenuwstelsel, dat reeds zich kenmerkte door verlies en overfunctie op waarnemings- en handelings-gebied, bezat ook een groote neiging om de affecten „op te zouten” en plotseling los te laten.

Hun hoofdargument voor die hypothese was wel een therapeutisch argument. Wist men bij zulk een patiënt het vertrouwen te winnen, deed men ze „zich uitspreken”, dan werd soms met veel tranen ook de groote gebeurtenis meêgedeeld (het affect werd abreagirt) en de patiënt was in velerlei opzicht verbeterd. Althans in sommige gevallen.

Voor 't eerst vinden wij in hun meening, dus een nieuwe gedachte, n.m. dat een door de patiënt niet gekend motief, oorzaak kan worden van handelingen tijdens een niet volkomen klaar bewustzijn.

De Nancy'school had zich veel bezig gehouden met het hypnose-vraagstuk en daarbij toestanden leeren kennen, die eenigermate geleken op den hysterische droomtoestand.

De voorstanders dezer school konden nu in het hysterievraagstuk ingrijpen en de uitspraak doen, dat de hysterica tijdens haar toeval een droomtoestand doorleefde, vergelijkbaar met het geen zij somnambulisme noemden. Het hysterisch acces was een aanval van spontaan somnambulisme, van spontaan droomleven.

Charcot wilde niet van het spontaan somnambulisme weten, beweerde dat integendeel de door de Nancy'school gemaakte „kunstmatige som-

nambulen" eenvoudig de lijdressen aan „grande hysterie" waren. Vandaar een vinnigen strijd.

Toch hadden beiden voor een deel gelijk.

Of de normale persoon zoo heel gemakkelijk in kunstmatig somnambulisme komt, is minstens genomen quaestieus.

Niet quaestieus echter is dat zowel de gehypnotiseerde, al naar den graad der hypnose waarin hij verkeert, als de hysterica in een acces of in een droomtoestand, een partiëel of een totaal herinneringsverlies heeft van het in dien tijd doorleefde.

De hysterica weet niet of slechts ten deele wat zij heeft doorleefd in den toestand (*second état*) waarin zij een acces of droomtoestand heeft. Zoo wordt de definitie der hysterie eenvoudig.

Iemand, die te midden van een relatief normale psychische gezondheid (*premier état*) buien van droomtoestanden (*second état*) heeft, en die geen continuïteit aan geheugen voor die toestanden bezit.

De afwisseling tusschen *premier* en *second état* behoeft niet zoo scherp te zijn als b.v. bij Felicia Azam, die in 't rijtuig zittend, als zij haar man heeft begraven, in *second état* komt, dan niet weet dat zij gehuwd is, niet weet van wien zij zwanger is, enz.

Maar een ding is opmerkelijk, evengoed als de kunstmatig in het leven geroepen somnambule toestand, door hypnose opnieuw kan ontstaan en dan de herinnering voor het somnambuul doorleefde tijdperk weêr daar is — ook al was de amnesie buiten dien toestand volmaakt, — evenzoo goed kan somwijlen het tijdens een hysterisch acces doorleefde, wanneer het geheel vergeten is, door hypnose, d. i. in kunstmatige somnambulisme in de herinnering terug gebracht worden.

Dit motiveerde de stelling eerst reeds door de Nancyer's, later door anderen uitgesproken.

Het hysterisch acces is een toestand van spontaan somnambulisme niet verschillend van hetgeen men als kunstmatig somnambulisme over hypnose heeft leeren kennen.

De herinnering aan het in het hysterisch acces of wil men uitgebreider zeggen — aan het in *second état* — doorleefde, kan — in *premier état* geheel verloren zijn — totale amnesie. Zij kan echter ook ten deele behouden zijn, en allerlei denkbare graden tusschen het totale en ternauwernood merkbare herinneringsdefect komen voor.

Bovendien kan het in „*second état*" doorleefde, al wordt het niet of half herinnerd, toch een invloed doen gelden op den bewustzijnsinhoud tijdens den *premier état*.

Men kan dus de hysterica ook definiëeren, als iemand die lijdt aan intervallair optredende bewustzijnsverandering en tijdens die bewustzijnsverandering handelt zij onder impulsen, die zij zelf niet kent en dus den onderzoeker niet meêdeelt, en die dus door den onderzoeker moeten gezocht worden.

Soms blijkt inderdaad de „*second état*" veroorzaakt door iets wat

in „premier état” doorleefd is. (Men denke aan Breuer's ingeklemd affect). In die gevallen kan soms de „second état” een meer of minder getrouwe nabootsing zijn van de doorleefde gebeurtenis.

Spr. licht dit door voorbeelden toe, en wijst er op, hoe dan juist de handelingen, die in den „second état” worden verricht, vingerwijzingen kunnen worden voor de doorleefde gebeurtenis, die hem in 't leven riep.

Spr. vertoont lichtbeelden van een hysterica, die zich de voeten vastbond tijdens een acces. Bij onderzoek werd vastgesteld, dat de vader, dronken thuisgekomen, haar eerst de voeten bond en toen wilde violeeren. Hier is de handeling in „second état” de sleutel voor hetgeen in premier état werd doorleefd.

Een enkele maal mag dit een vingerwijzing zijn voor wat in het premier état is geschied.

Meestal echter moeten we met onze conclusie zeer voorzichtig zijn, daar ook zeer dikwijls handelingen en verhalen gedaan worden, die met het in „premier état” doorleefde absoluut niets te maken hebben.

De samenhang tusschen het psychisch affect en de „second état” der hysterica is op zeer verschillende wijze ter verklaring gebruikt.

Janet nam aan dat, onder bepaalde omstandigheden, een reeks van min of meer aaneengeschakelde voorstellingen en bewegingen van het bewustzijn losgemaakt en naar het onderbewuste verdrongen kunnen worden, en dat dit onderbewuste voorstellingen-complex (Janet's subconsciënte idée fixe) de bewuste voorstellingen-complexen, die te zamen de Ik-heid (premier état) vormen, tijdelijk kunnen verdringen en dan in den vorm van een acces optreden.

Dit subconsciënte idée fixe tracht hij nu door hypnose in een andere minder emotioneele voorstelling om te zetten om zodoende de oorzaak van het ontstaan van den „second état” te doen verdwijnen.

Deze onderstelling van Janet is stellig ingenieus maar zij is maar zelden toepasselijk in de praktijk der hysteric.

Spr. licht ook dit door voorbeelden toe.

De onderstelling waarop deze proeven van verklaring en met haar veel andere soortgelijke proeven berusten is wel deze: dat de hysterica, als zij door hypnose in kunstmatig somnambulisme wordt gebracht, het hysterisch toeval opnieuw doormaakt en de waarheid meêdeelt van hetgeen zij doorleeft.

Is zij dan in second état betrouwbaar?

Vast staat dat de hysterica, die velerlei toestanden doormaakt terwijl haar bewustzijn veranderd is, dientengevolge een onbetrouwbaar wezen moet zijn. Ten deele is die bewustzijnsstoornis de sleutel tot haar leugens. Maar is zij betrouwbaar in hetgeen zij in den „second état” daarover meêdeelt?

Vast staat, dat zij dan van andere dingen herinnering heeft en een andere persoon is. Reeds het veranderd schrift wijst er op. Als nu b.v. een

hysterica met automatisch schrift een verhaal meêdeelt over de oorzaak van haar „second état,” mag men die dan gelooven?

Spr. acht haar ook dan niet geloofwaardig. Als 't waar is, dat een zeer affectieve gebeurtenis het uitgangspunt kan worden voor een „second état,” dan kan dit evenstellig gebeuren door een „phantasie” met affect. Zeker is dat zulke phantasieën, zulke romannetjes voorkomen. Spr. kent jonge meisjes, die zich bewust in zulke romannetjes inleven tot zij in „second état” zijn, en dan met automatisch schrift of in hypnose-verhaal hun romannetje als de meest ontwijfelbare doorleefde werkelijkheid voorstellen.

Men moge niet te voorzichtig zijn in de beoordeeling over de geloofwaardigheid der feiten, die de hysterica over haren „second état” meêdeelt, ook als zij die geeft met automatisch schrift.

Wil men echter de hysterie aantonen, diagnostiseeren, dan heeft men het bewijs te voeren, dat er oogenblikken van „second état” doorleefd worden.

Zij mogen voorkomen in den vorm van volkomen hysterische accessen, als lach- en huilbuien, als officiële droomtoestanden, of als herinneringsdefecten van enkele minuten. Zij mogen worden gevonden bij lijders met of zonder stigmata, verlammingen of contracturen, maar 't bewijs moet geleverd, dat er oogenblikken van onklaar bewustzijn worden gevonden met adaequate herinneringsdefecten, en de mogelijkheid om onder omstandigheden het geheugen terug te krijgen.

Het spreekt nu van zelf, dat zulke toestanden bij tallooze en zeer verschillende hersenziekten kunnen voorkomen. Na trauma, op den bodem van chronische organische ziekten van het zenuwstelsel en vooral, naar mijn meening, bij laesies die bepaalde gedeelten van de groote hersenen, nog meer bepaaldelijk de voorhoofdkwab/ treffen.

M. H. Ik heb U hedenavond willen bezighouden niet met de forensische beteekenis van de hysterie, maar ik heb gemeend U als inleiding daartoe, een uiteenzetting te moeten geven van de verschillende symptomencomplexen waaronder de hysterie zich kan voordoen, om U aldus een duidelijken indruk te geven, dat, indien de medicus van hysterie spreekt, hij daar iets meer meê bedoelt, dan een phrase. Wel wordt het woord dikwijls misbruikt, maar er schuilt een wezenlijke gedachte in, die zich langzaam ontwikkelt en het door Charcot geschapen ziektebeeld der hysterie meer en meer tot vastheid zal brengen.

CAMILLO GOLGI.

(Alg. Handelsblad van 6 Juni 1909.)

CAMILLO GOLGI.

De Vereeniging „Secties voor Wetenschappelijken Arbeid”, die er reeds meermalen in slaagde Europeesche geleerden te bewegen naar Amsterdam te komen en in de Aula der Gemeentelijke Universiteit een voordracht te houden, heeft den kring harer bemoeiingen uitgestrekt tot het zonnige zuiden en een der beste zonen van Italië weten te lokken.

Camillo Golgi hoogleeraar in de algemeene pathologie te Pavia en senator van het Koninkrijk Italië, wist zij over te halen om zijn laboratorium te verlaten om hier ter stede op Dinsdag 8 Juni a.s. te komen spreken over den bouw van het orgaan waarin zich de psychische en sensorische functies afspelen.

Golgi's naam knoopt zich onafscheidbaar vast aan een gansche reeks ontdekkingen over den samenhang van zenuwcel en zenuwvezel en over den fijneren bouw dier elementen.

In den tijd toen onze kennis van dien samenhang nog uitsluitend berustte op hetgeen mannen als Deiters met behulp der isolatie-methode en als Gerlach met behulp der carmijntinctie ons hadden geleerd, schonk Golgi ons een merkwaardige onderzoekingsmethode.

Onder den naam van Golgi's methode is zij in alle laboratoria doorgedrongen en zij berust op een eigenaardige, onder bepaalde omstandigheden plaats vindende, eigenschap van zilverzouten om enkele cellen, maar die dan ook in hun geheel, met al hun uitloopers en fijnste vertakkingen zichtbaar te maken. Mannen als Kölliker, van Gehuchten, Lenhossek, Ramon y Cajal en anderen werkten met Golgi's methode en het uitvloeisel van hun werk is de z.g. neuronentheorie geweest, d.w.z. de voorstelling dat ons zenuwstelsel is opgebouwd uit een aaneenschakeling van eenheden (Waldeyer's neuronen), die ieder voor zich bestaan uit een cellichaam, uitloopers, zijvertakkingen (collateralen) en vrije eindigingen, arborisaties) en met elkander contact maken. Golgi zelf — zijn desbetreffende ontdekkingen vallen tusschen 1880 en 1890 — is echter nooit een voorstander der neuronentheorie geweest en hij is zich zelf van den beginne af aan gelijk gebleven.

Zijn meening is anders. De zenuwcellen, van welke Golgi er meer-

dere soorten onderscheidt, geven het aanzijn aan door hen gevoede zeer fijne vezelnetten, die de dragers der zenuwfunctie zijn.

Toen Golgi in 1906 wegens zijn verdienste op dit gebied den Nobel-prijs werd toegekend, maakte hij gebruik van de gelegenheid, om bij de aanvaarding van dien prijs in een rede te Stockholm zijn verhouding tot de neuronenleer uiteen te zetten. (*La doctrine du neurone, théorie et faits, Stockholm 1907.*)

Dit standpunt verschilt in essentiele punten maar weinig van het door hem in 1881 ingenomene, en dit is het karakteristieke in al Golgi's werk.

Degelijk en soliede, wars van elke bespiegeling die niet steunt op naar alle richtingen vastgestelde feiten, verlaat hij niet de meening, die hij eerst langzaam door zorgvuldige waarneming, verkreeg, maar dan ook vasthoudt.

Het zou het bestek ver overschrijden, als ik wilde stilstaan bij de beteekenis van zooveel, waaraan zijn naam verbonden is. Ik vermijd te spreken over de pericellulaire of z.g. Golgi-netten, en over de intracellulaire vormsels door Golgi in zenuw- en in andere cellen aangetoond. Ik vond reeds gelegenheid om elders over de beteekenis uit te weiden.

Zij, die belang stellen in den bouw van ons centraal zenuwstelsel, zullen zich over een gang naar de Aula niet beklagen. Het heeft een groote attractie de denkbeelden van een oorspronkelijk onderzoeker uit diens eigen mond te hooren.

A CASE OF AMAUROTIC IDIOCY OF
THE TAY SACHSE-TYPE.

(Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde **61**. 663. 1917.)

A CASE OF AMAUROTIC IDIOCY OF THE TAY SACHSE-TYPE.

A little child of 20 months was admitted to the psycho-pathological neurological clinic at Utrecht on the 15th of September 1916. It was the youngest child of a family of three children, of a protestant, not of a jewish family.

The eldest child died at the age of one, of croup, as the mother says, it could not sit and developed in a crooked way, even as the child did, that is a patient now.

The second child, a girl of 7 years, is rather delicate, but otherwise fully developed and of a healthy disposition. This child had not been brought up on mother's milk, as the first and third child had been. The youngest child, born, by extraction „avant terme" had been brought up on mother's milk for 9 months, was very healthy as a baby. and cut its first teeth in September 1915.

From that time onwards it is said to have been ailing. It could no longer lift its head, was exceedingly weak and it could neither learn to raise itself nor to speak. On account of that weakness it was treated for rachitis. The mother does not know whether the child is blind, but she asserts that it declines in health; during the first months of 1916 it still played with a doll, but no longer during the last 4 months; it no longer grasps at anything, and the mother thinks that its eyes turn in a queer way during the last 2 months and that it no longer fixes its eyes upon any object.

Status praesens: The child is well-fed and has a weight of 10.4 K.G. The breathing is irregular, interrupted by rather deep inspirations, without, really presenting the proper Cheyne-Stokes-type. The pulse varies between 100 and 104 a minute irregular. The temperature (rectal) oscillates between 36.8° and 38.2°. The urine contains neither albumen nor glucose.

While at rest, the child is generally lying very quietly and does not take notice of anything.

Disagreeable stimuli are answered by a high-pitched screaming voice. Agreeable stimuli are answered by a faint, hardly perceivable smile. Properly speaking, these are the only signs of conscious life, to be observed. The child lies generally with its eyes wide open. When one holds an object in front of it, one does not get with certainty the impression that the object is followed by the eyes; sometimes the pupils are suddenly widened and the splits of the eyes become larger. At other moments, it seems as if a bright object is followed, to the right. The eye is however never fixed upon an object, never is an object grasped. Sudden illumination of the eye by means of electric light causes blink-reflex, at least sometimes.

The pupils respond as well in the left as in the right eye, directly as well as consensually. Affections are not roused by strong luminous excitations; neither shrieking, nor smiling. While the sensitiveness for light is altogether missing, the sense of hearing is present. The clapping of hands evokes a sudden extensive contraction of all the muscles of the body, especially the stretching backwards of the trunk and the spreading out of the arms. At the same time a screaming sound is uttered. The child is not sensitive to such a high degree to dolorific or not dolorific touches but after them there is a sudden contraction. When a limb is suddenly put in another position by the observer, this causes a similar contraction, accompanied by the painful affection. On both sides the limbs are in adduction, flexion and pronation. The head dangles very loosely. The trunk is also limp.

The reflexes are high at the upper limbs. Sometimes the fingers are not for a moment at rest, flexion and extension movements are made, after that the fingers are clenched in the hand and the thumb is clenched under the fingers. Yet the fingers are flexible, wide spreading of the fingers, over-extension of the phalanges is possible, as well as of the wrist.

If one extends forcibly the flexed elbow, over-extension is possible there also. If one corrects the pronation and the flexion of the elbow and of the hand, then it returns soon under athetotic movements. The lower limbs are also in flexion- and equino-varus contraction.

The knee-jerk- and the Achilles-tendon-reflex are present and weaker to the left than to the right. There are no cloni. Both the big toes are in over-extension, which increases by touching the leg anywhere even by touching the abdomen and the breast.

The phenomenon of *Oppenheim* is very evident, but there is no clear phenomenon of *Babinsky*; the touching of the footsole is rather answered by a severe increase of the spastic contraction. The reflexes of the abdominal wall are evident. The testicles are not descended. The child looks somewhat puffy.

The skin cannot be raised in folds. While affections are raised, the right side of the face seems to be more stirred than the left side. Finally the left arm and leg are weaker than the right arm and leg. The ophthal-

moscopic image is very remarkable, as verified by Professor Snellen. The papilla optica is a little white on both sides, the vessels are somewhat winding, not very wide, but certainly not narrow.

On both sides the macula lutea is substituted by a dark brown or purple-red spot, which is encircled by a broad glimmering white band. The whole band has about the same size as the papilla.

The child is nursed until October 4th 1916. It vomits occasionally and declines slowly.

On the 2nd of October the pupils still respond to light, but the blink reflex is absent. The eyes certainly do not follow any object.

The child is fetched back by the parents.

The symptoms described as far as this are rather common with amaurotic idiocy. It is even an example of amaurotic idiocy according to Tay-Sachs. It has a typical, sherry-red spot in the macula lutea, and an increasing whitening of the papilla: the child is certainly blind during the last four weeks. The child is an imbecile, has only preserved a few affections. It is exceedingly over-sensitive for all but stimuli of light, it is slack with contractions in the limbs and has a tendency to sudden sinkings (widening of the pupils.)

Speaker obtained from Dr. Benders at the same time the brains of two more grown-up children, having died, one shortly after the other, at Meerenberg. These children, described by Dr. Benders in *Psychologische en Neurologische Bladen*, were examples of a form of amaurotic idiocy, which has been described recently, it is generally called amaurotic idiocy according to the type of Spielmeyer-Vogt, or by contrast with the infantile forms; the juvenile amaurotic idiocy.

The clinical differences between the juvenile forms and the infantile form described here, are rather great. The infantile amaurotic idiocy hardly ever attains the age of 4—5 years and was observed hitherto without hardly any exception only with Polish Jews.

It is true that the visual faculty disappears with the juvenile idiot and his intelligence is destroyed. This suffering is observed indeed with more persons in one family, but the suffering begins in the second youth, the patients attain generally the years of puberty; they pass even that age. In short, the suffering is progressing at a less rapid pace. But what seems essential, is, that as a rule, the sherry-red fovea spot is absent with the juvenile forms, which alteration forms one of the most characteristic phenomena with the infantile forms. In the neurological association in New-York this subject has repeatedly given rise to serious debates.

From the very beginning two, more or less opposed opinions on the meaning of this suffering clashed.

Sachse, though he was the first man, who had drawn the attention to the general swelling of the cells, which had been found with children, who died of the suffering, called after him, had spoken of a degenerative

suffering in this illness. This idea, hardly ever expressed, has met with a rather fierce opposition and a number of American investigators (Koller, Peteran, Putnam etc.), objected that the general swelling of the cell, i. e. the pathological modification of braincells, which seemed normal when roughly examined, pointed to a cellpoisoning. They suspected that diseases of metabolism were the cause, which no longer fitted in the frame of the degenerative diseases, and they considered the disease as an example of auto-intoxication, accompanied with cellular modifications.

Sachse opposed the opinion, that with congenital degenerative nervous systems, the cells would sooner degenerate than in the normal nervous systems, it brought the suffering on one level with hereditary ataxies (type of Friedrich) where one took for granted an inheritent deficiency at the dorsal spinal tract as being predisposed to degenerate soon. Schaffer tried to reconcile the two opinions: The suffering being either a degenerative disease or an intoxicative disease by pointing out, that though the brains were normal, when examined, one would be sure to find in an accurate dissection of the furrows and windings structural alterations, caused by a formative deficiency.

Other investigators considered the cellular modifications in the light of Edinger's hypothesis of nervous usurpation. Benders went farthest in that direction, in his last publication, he deduced the modifications found in the cells from deficient congenital relations between the different constituents of the cell, which according to the usurpation-hypothesis of Edinger seem not to be able to live the normal cell life. Speaker does not go into all these different opinions. Putting aside all theoretical discussion, he desires only to demonstrate some anatomical peculiarities and to call the attention to three problems:

A. The photographs of the surface of the brain of the two cases of the type of Spielmeyer-Vogt, published by Dr. Benders, are projected by the speaker. He states two points:

1°. That these two brains show an extraordinary resemblance in surface structure, also in the occipital area, which certainly may be considered abnormal.

2°. That a great disproportion exists between the development of the fronto-parietal part of the brains and the occipital part. The first is large, the second is small, consequently the fissura centralis is inclined backwards and stands much less steeply than in normal brains. The folds in the occipital region show undoubtedly an arrested development and show also peculiarities which are found in other general formative deficiencies. Speaker does not go any further in this subject because Dr. Tumbelaka will describe the structure of these brains more at large.

B. Speaker demonstrates further photographs of the modifications of the cells of these brains. He chooses first a section through the gyrus centralis anterior which he projects by the side of the normal one, stained

according to the method of Nissl. In the large cells of Betz the frame of the cell is twice or three times the size of the normal one, the nucleus has been pushed into a corner, towards the axon by the swelling of the cell protoplasm, so that the cell makes the impression of a grape (swollen cellbody) which is hanging on a thickened rod (nucleus.) This peculiarity, also typical for the forms of the Tay-Sachse-image, are found in some pyramidal cells of the lamina pyramidalis. But what strikes us most is the fact that in the lamina pyramidalis and the lamina ganglionaris no normal pyramidal cells are to be found. They have disappeared altogether and are replaced by granules (about which more will be said afterwards).

This same image is found in the gyrus temporalis primus. The large swollen cells have assumed the shape of grapes. There is not much left of the smaller pyramids.

Only by the comparison of these two windings the image of the calcarina windings becomes clearer. If one projects side by side the image of normal calcarina windings and those of the amaurotic idiocy, one sees that in the diseased winding the very typical striping of the area striata has disappeared, but at the same time the cortex has many nuclei, rather more nuclei than the normal winding.

Observed with lenses of stronger magnifying power it appears that in the large cells, i. e. Meynert's starcells the typical grape-like swelling is present. The rest of the nervecells has disappeared but has been replaced by a great number of cellforms of quite a different sort to the cell nuclei of the small nervecells in the granular layers.

Hence the disappearance of the striping and the great number of cells, found in the Nissl preparation by a weak magnification. Speaker will try to give an analysis of the swollen cell protoplasm. At first it seems that in the neo-, as well as in the archipallium, the swelling is found in large and middle-sized cells.

It is not wanting in the oblongata, in the nuclei of the N. hypoglossus and the N. vagus or in the cerebellum. If one takes as starting point the cells of moderate size, the swelling of the cells of the corpus geniculatum laterale is very instructive. The Nissl preparation (also thionin or tiluidine blue) teaches us that the swelling of the cellprotoplasm is not always uniform. Divided by a delicate reticulum everywhere small drops, of a substance hardly to be stained are spread in the cell body. They make the impression, when closely examined with immersion lenses, as if the cell were filled with a foamy mass. Preparations, treated with acetic acid, osmium acid show a black granule in every one of these bright colourless drops.

For the rest these drops in which the protoplasm of the nervecell has been transformed, don't show the usual fat-reaction; Sudan III does not stain them red. In every field one sees such swollen cells together with other cells, that have lost their cellwall and in which near the nucleus, there are still some drops left.

The drops lying there, decrease in number and seem to disappear. At the same time intensive transformations have taken place in the cells. One always finds movable gliacells round about the cell, pressing against it in the period of intense swelling and still more obvious when the small groups of drops are lying round the nucleus. Though I maintain that the drops, also when they are lying apparently free in the vacuole against the greatly modified nucleus, never adopt a red staining with Sudan III, this is not the case with granules one finds in the gliacells. Especially the gliacells surrounding the vessels against or in the tunica adventitia of the vessel, have many enclosed larger granules which are stained bright red with Sudan III .

This may be beautifully demonstrated in osmium-preparations. Speaker shows a section of the gyrus temporalis primus, in which the larger cells are swollen, the protoplasm has been transformed into a lump of the before-mentioned unstainable drops, which have each of them a thin granule in the centrum, stained grey-black by osmium acid. Along the tunica adventitia of the vessel in the gliacells one finds larger granules also stained by osmium acid, but pitch black.

So the opinion of the speaker is that first the cellprotoplasm is modified in the foamy mass, that this mass in no case, shows reaction with Sudan III or osmium acid, that that mass is liberated partly by bursting of the cell and is then assimilated and conveyed to the blood vessels. Here, as well with Sudan III as with osmium acid, fat-reaction is to be demonstrated. For another part, but probably not for the greater part of cells, it does not come to the point of bursting. The movable gliacells place themselves one, two or more in number round the cell and help to destroy it. Never is a granule to be found which shows the above mentioned fat reactions, in those satellite nuclei round the cell. The cell that was originally swollen by the transformed protoplasma disappears, its place is taken in by one or more gliacells, and so it is possible that one finds, as is the case in the calcarina windings, a glia tissue, rich in nuclei but without nervecells.

Speaker demonstrates microphotographs with immersion lenses, in which the changes of the cellprotoplasm are to be traced very clearly. Now turning to the fibril contents of the cells speaker demonstrates in the first place Bielchowsky-preparations. It appeared that in the cortex, in the cells of Purkinje, in those of the N. hypoglossus, in all the larger cells the fibrils of the dendrites are still obvious.

The foamy protoplasm swelling has completely ousted the fibrils in the body of the cell and while the nucleus is generally pushed into the corner, where the axon originates, one sees the transition of the cellbody in the axon cone either by few fibrils which are generally swollen or not at all marked by fibrils. The axycylinder is swollen at the outset. Further on, not much of this is visible. In the white substance of the gyri there is a great loss of medullated fibres. Speaker proposes the question whether the Tay-

Sachse's and the Vogt-Spielmeyer-type of amaurotic idiocy, that is to say, the infantile and the juvenile form of amaurotic idiocy, are diseases of the same nature. Speaker is not convinced of this.

From a pathological-anatomical point of view, there is a difference.

In the first case the principal fact is the swelling of the cell, in the second case that swelling goes side by side with the loss of cells on an immense scale.

Speaker admits that one may appeal to the slower process of the disease with the juvenile cases as argument, but that the same process, only differing in time, is present, as well with the juvenile as with the infantile forms.

One is used in the cases of Tay-Sachse to attribute the changes in the yellow spot to the swollen cells in the retina and in the first place to the large nerve cells contained therein. Yet it is remarkable that in the juvenile cases, the fovea-modification is scarcely observed.

Speaker warns in any case against identifying too quickly processes of diseases differentiating clinically in a high degree and which have an anatomical substrate, that is yet very different.

It would be rash to maintain that both diseases are of the same nature, unless one penetrates further into the relationship of these and other familial diseases.

It is possible that they are one and the same disease, but the proof has not yet been given.

**ON CYCLOPIA WITH CONSERVATION
OF THE RHINENCEPHALON.**

(Versl. K. Akademie v. Wetenschappen 28, 1919 (4—10). Proceedings
K. Akademie v. Wetenschappen Amsterdam 1919 (284—290).

ON CYCLOPIA WITH CONSERVATION OF THE RHINENCEPHALON.

In these Proceedings of February 1916 I reported the results found after examination of the brains of three cyclopiian monstra.

I then pointed out, that the characteristic abnormality in all these brains, was the presence of a sack with a thin wall, formed by the roof of the third ventricle, largely extended by fluid.

I was forced to contradict a sentence, found in Schwalbe's „Die Morphologie der Missbildungen" where he says: „das Vorderhirn ist bei den Cyclopien nie in Hemisphären geteilt". I must assert, that in all cases of cyclopiian brain the hemispheres are well differentiated at the occipital end.

At the frontal pole however they are often united, although in one of the case then described, there was also a sagittal fissure at the frontal pole of the hemisphere.

I therefore deny that the examination of cyclopiian brains should give any support to the supposition that the terminating-time of the cyclopiia must be placed in a period, preceding that in which the sagittal fissure of the telencephalon appears. Also the view that cyclopiia is *inevitably* accompanied by arhinencephalia, I could only accept under certain reserve.

In fact, in all the cases which I examined, the bulbi olfactorii and the lobi olfactorii anteriores were missing. But the lobi olfactorii posteriores were present. They are found along the mesial line of the brain-base. There they were placed next to each other, because the brain-base between them was missing.

Ordinarily cyclopiian brains are partially arhinencephalic, missing only the frontal part of the rhinencephalon.

Since then I have prepared the brains of several cases of cyclopiia, largely differing between each other.

Now I believe that there is another monstrosity, the so-called synotia,

nearly related to the cyclopiian one. The former is often combined with the latter.

Through the kind cooperation of Professor Kouwer and Dr. Vermeulen I obtained possession of such-like monstrosities.

1. a human fetus with synotia (nose, eyes and maxilla superior are existing). There is an indication of a mouth. No inferior maxilla is found. The ears are united in the mid-line in a single meatus acusticus externus (In this being the brains were unfortunately thrown away).

2. a fetus of a pig with cebocephalia (Proboscis is found above two totally separated eyes in one orbit).

3. a fetus of a lamb with incomplete cyclopia (one oblong eye with a long pupil, two optic nerves; no proboscis is visible by the naked eye, although the X-ray photo shows a little nasal bone at the os frontale).

4. a fetus of a calf with almost complete cyclopia (one oblong eye with hour-glass like pupil, two optic nerves closely situated, no proboscis).

5. a fetus of a calf with incomplete cyclopia and synotia (two united eyes in the circle of the four eyelids, no proboscis. A mouthopening, bordered at the upper part by a strong upper-jaw (X-ray photo). No lower jaw (X-ray photo), no tongue. The os hyoideum is completely developed (X-ray photo). The ears are united in the midline).

6. a fetus of a lamb with synotia. (A small proboscis, no eyes, no jaws, no mouth or tongue. There is an os hyoideum. (X-ray photo.) The animal therefore is anophthalmic, agnathic, aprosopic. The ears are united in the mid-line. Larynx and pharynx end towards the top in a blind sack. No thyroid gland).

7. a fetus of a lamb with cyclopia and synotia, dealt with in this communication.

In all the brains of those monstra which were examined, there was found a membranous sack, which shows itself to be the roof of the third ventricle, much extended by fluid. Now and then however peculiarities were seen in this sack at its frontal or its occipital end. In No. 5 and No. 6 e.g. the sack was continued in the like-wise thin wall of the telencephalon and in No. 7 at its distal end the mesencephalon and the cerebellum were not developed, forming a part of the thin wall of the sack covering also the IV ventricle.

The sack is not only existing in the brains of cyclopiian monstra, but also in those of the synotic type.

In another paper I will describe more in details the differences of the brains in those monstra.

Here I intend to demonstrate the monstrosity, mentioned sub No. 7. It may be considered as a sample of a cyclopiian malformation, with synotia possessing a complete rhinencephalon and therefore it already warns us that we should not rashly assert that every cyclopia must be arhinencephalic.

Regarding the drawing of this fetus, seen in the face, we notice that the animal possesses a complete nose with nostrils. Underneath it is found, that what appears to be an orbit, surrounded by four eyelids and in which



Fig. 1.

Drawing after a photograph of a lambfetus with cebo-cephalia and synotia. The monstrosity possesses a well-shaped and completely developed nose above the two eyes, surrounded by four eye-lids. One can discover the two medial carunculae. The ears are united together. No mouth.

the two united eyes are placed with a smaller left and a larger right eye. Jaws, mouth and tongue are missing. Directly underneath the eyes the two ears lie by the side of each other in the mid-line and the two external auditory canals possess a combined opening.

Pharynx and larynx are well developed and continue in a hollow, ending upwards blind.

The X-ray photo confirms that the jaws are totally missing, but it also shows that the os hyoideum is well developed. Moreover the X-ray photo teaches that the ethmoidal bone is fully present. Crista Galli, lamina cribrosa, lamina papyracea and the labyrinth of the ethmoidal bone can be distinguished. Already before removing the brains I therefore knew, that



Fig. 2.

Drawing of the upper surface of the brains of the monstrosity reproduced in fig. 1. The sack (*a*) is visible. It adheres to the dura mater (*b*). At the distal end (*c*) it continues in the mesencephalon and in the cerebellum, represented by a thin membrane. Through this membrane shines the tela chorioidea of the fourth ventricle.

this cyclopic being could not have been formed through the missing of the ethmoidal bone and of the mesial wall of the orbit.

On removal of the brains one is directly struck by the presence of the sack (fig. 2*b*) and the epiphysis lying free, seeming to be its point of

origin. Behind it one does not find anything of a mesencephalon or of a cerebellum. The sack continues in occipital direction and the tela of the 4th ventricle shines faintly through it (fig. 2c). On the other hand both the hemispheres are well developed. There is a deep sagittal fissure, in which the dural septum with its sinus are found, and which has to be cut away from the crista galli in order to make its removal possible.

If we examine the basal surface of the brain (fig. 3), then we are

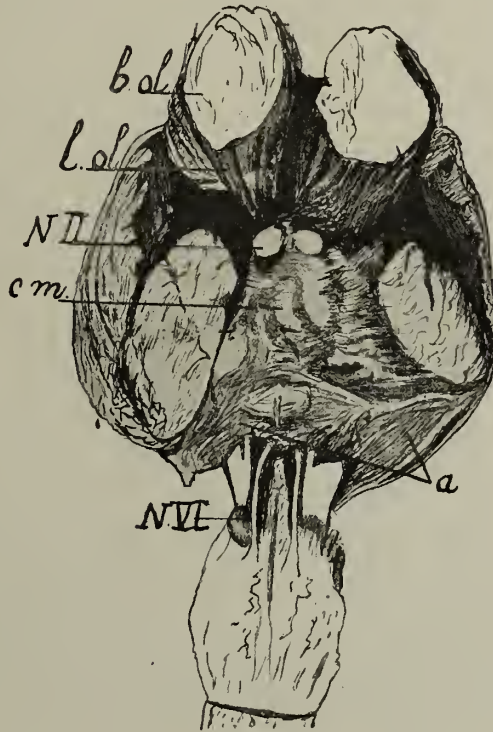


Fig. 3.

Drawing of the basal surface of the monstrosity reproduced in fig. 1. *a* = the thin membrane covering the defect in the pes pedunculi cerebri *b. ol.* = bulbus olfactorius. *l. ol.* = lobus olfactorius. *N. II.* = nervi optici. *c. m.* = corpus mammillare, shining through the membrane. *N. VI.* = nervus abducens.

struck by the presence of two well-developed olfactory bulbs with their tract, their lobus olfactorius anterior, posterior and cornu Ammonis, in short of a completely developed rhinencephalon.

There are two *N. optici* (fig. 3, *N. II.*). The corpus mammillare shines through the pia mater. One can surely demonstrate the *N. abducens* of the cranial nerves. With the nerve lying proximally from this, it is not so. Only after a microscopic examination, it is certain that it is the *N. trige-*

minus. Between these two thick nerves the base of the brain is formed by a thin membrane, which when the brain was removed could only be spared with the utmost care.

If the sack is opened at its dorsal part and is folded backward, there appears a local defect in the brain-base, more than 1 cm. wide. There the base of the brain is formed by a membrane, 1 mm. thick, at the utmost, in which some white nerve strings diverge from the mid-line towards a proximally placed mass of nervous tissue. This nervous mass, striatum and thalamencephalon are shining through the pia mater at the base in fig. 3. There is an interrupted continuation in the brain-base at the level of the pes pedunculi.

The bony base of the brain is very remarkable. The crista galli protrudes. On both its sides the lamina cribrosa carries the bulbi olfactorii, which send their fila olfactoria through it. Moreover the optic foramina are normally formed, together with the frontal part of the os sphenoidale. Then however the sella turcica is found missing, also the hypophysis. The base of the crane is not massive, but movable, as there is a great loss of bone distally from the sella turcica.

An X-ray photo taken from the upper side makes this obvious. Here a large defect in the bony base of the skull appears. The caudal part of the os sphenoidale is missing in the mid-line and the frontal part of the clivus has fallen out as far as the arch of the Atlas. The os petrosum is intact on both sides. There are no jaws. Through the loss of the facies orbitalis of the upper jaw the eyes have sunk downwards. They are no longer lying in a bony orbit. The lamina papyracea of the ethmoidal bone is placed proximally from the double eye and therefore easily recognisable in the X-ray photo. In this case, it is not because the mesial wall of the orbit has been destroyed that the eyes have met one another in the mid-line, but because the lower wall of the orbit is absent.

This cyclopiian monstrosity possesses a complete rhinencephalon, but at the same time it becomes synotic through the loss of a lower jaw.

As to the question, what may be the cause of such a monstrosity, one must acknowledge that immense difficulties arise in defending that there was an insufficiency of germ material, as far as the brain as well as the bony parts of the skull. is concerned Simpler is the view in taking the sack as point of origin.

A pathological process which calls forth the sack (and the latter is found in all the cases of this sort) is able to destroy al the dorsal brainside the mesencephalon and the cerebellum when they hinder its development at the distal end. But at the ventral side the pathological process destroys the pedunculi cerebri and the tissue on which they lie. This is the germ material out of which jaws, mouth and tongue are going to develop.

Distally bordered by the second branchial arch (the os hyoideum was

intact in all the three cases of synotia) all is destroyed that is going to develop out of the first branchial arch (except occasionally of the ossicula acustica) and out of the tissue, which lies proximally from it. In this way the local defect of the pedunculi cerebri and of the tissue forming the middle part of the skull, is easily understood.

According to the view which I explained in my previous report, I think the cause of the sack to be a local process of inflammation, which by means of a mechanical influence produces a defect at the base of the brain and of the skull.

On the other hand I acknowledge the possibility that the sack and the basal defect, together may be co-effects of another more complicated pathological cause.

In debates upon this subject, held at Leiden Dr. Murk Jansen defended the thesis that the narrowness of the amnion may perhaps produce the sack as well as the defect, by compressing the head of the embryo in a strictly defined plane. The result may be that all the germ material, which is found in this plane, may die. Should such a hypothesis be confirmed, there will arise different possibilities in the formation of these monstra, but I will not yet enter upon these.

I only wish to lay stress on the following views.

Destruction of tissue at the proximal end of the skull, so that the os ethmoidale disappears and the dorsally placed sack, the roof of the distended IIIrd ventricle is formed, gives rise to cyclopiian monstra. But they are not the only defect-formations which are found.

There is yet another place of predilection, where the tissue that will form part of the skull, may be destroyed. In such cases the first branchial arch may be destroyed by pathological processes. These lead to synotia. Now and then it occurs isolated. Then we see uncomplicated synotia. Nose, eyes and upper jaw are well developed, as found in the fetus, mentioned sub I.

But also the two local destroying processes appear, independent of each other, next to one another. Then cyclopiian and synotian deformities are found together. And there may remain between them an intact upper jaw as was the case with the monstrum, mentioned under 5.

Now and then the two local destroying processes are united. Then comes a massive fissure and the monstrosities appear, as described under 4 i.e. synotia with anophthalmia, aprosopia and agnatia.

The series of the different cyclopiian deformities is joined to that of the synotian deformities. In this series one case is most remarkable, i.e. if the local destroying process, commencing at the first branchial arch spreads so far proximalwards that the upper jaw totally falls out.

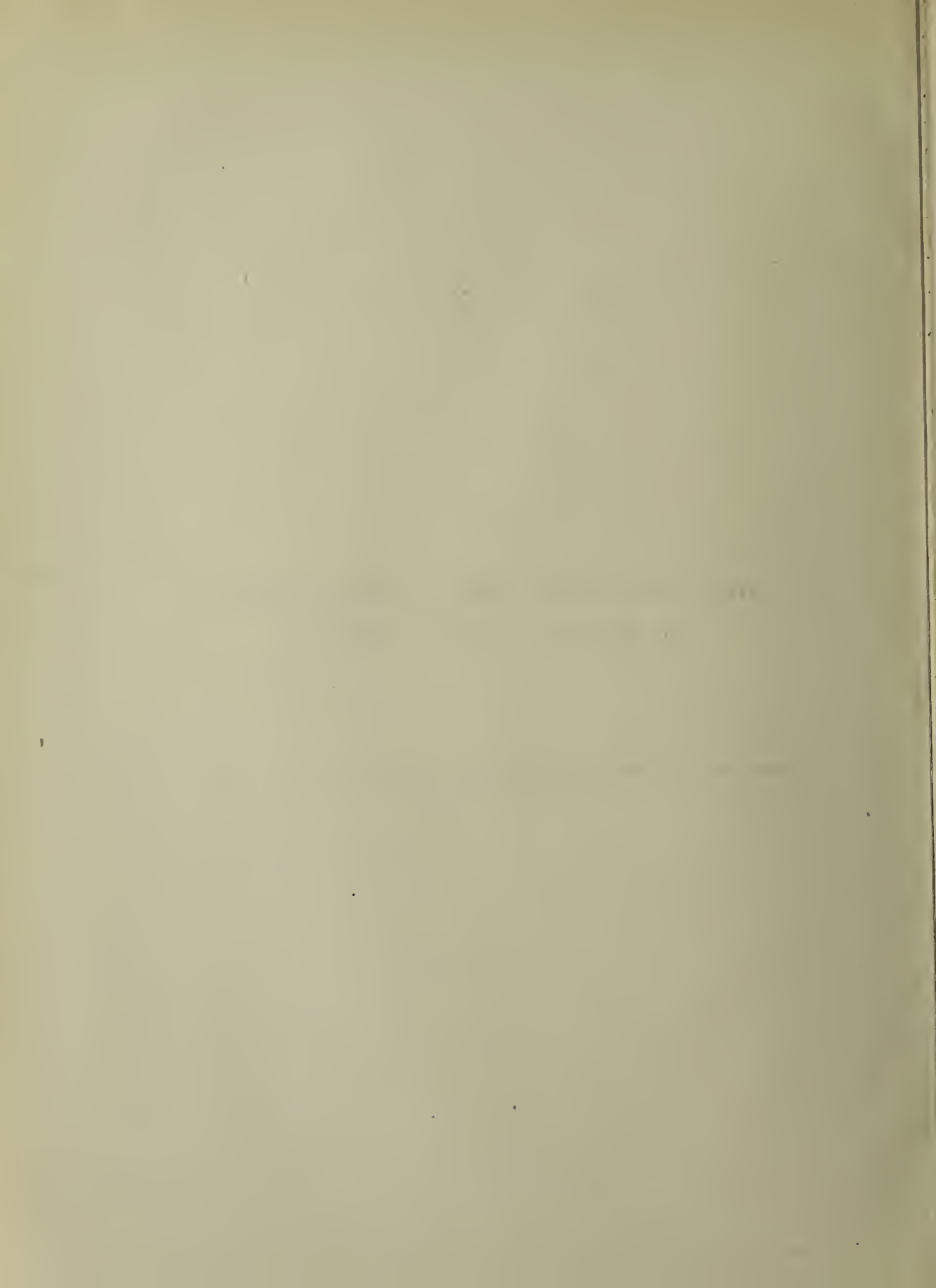
Then the eyes are going to meet each other in the mid-line, while the maxillar part of the orbit is lost. Then also two eyes are found in a four eye-lid ring, but they are no longer placed in an orbit. In that case

there is found a cebocephalic form of cyclopia, with a complete nose above the eyes, and a complete rhinencephalon.

To me it seems even possible that the local destroying process may spare the first branchial arch, only destroying the upper jaw. In such a case there results a cyclopia, perhaps always the cebocephalic form, but without loss of the ethmoid bone, with a complete rhinencephalon and without synotia.

DE BETEKENIS DER GENEESKUNDE
IN DEN LAATSTEN OORLOG.

(Jaarboek K. Akademie v. Wetenschappen Amsterdam 1919 ,1—14.)



DE BETEEKENIS DER GENEESKUNDE IN DEN LAATSTEN OORLOG.

De ouderen onder ons herinneren zich nog, hoe geducht de oorlogsellende in 1870 ons toescheen en hoe uiterst langzaam het herstel ervan is gevolgd.

Geen onzer, ook de meest vooruitziende geest niet, heeft zich een juiste voorstelling kunnen maken van de verschikkingen tijdens den tegenwoordigen wereldbrand.

Niemand heeft de noodlottige gevolgen durven voorspellen, die moesten komen, toen blinde vernietigingswoede, die het beste stuksloeg wat de menschheid bezat, de beschikking kreeg over de geweldige hulpmiddelen der natuurwetenschap.

Er zijn droeve voortekenen, die de bezorgde vraag wettigen of er waarheid zou kunnen schuilen in het droombeeld, door Théoctiste, in Renan's „*Dialogues philosophiques*” verkondigd: „Il y aura contre la science, surtout contre la physiologie et la chimie, des persécutions, auprès desquelles celles de l'inquisition aurent été modérées” 1).

Zou dat mogelijk zijn?

Zou dan één redelijk denkend mensch de vorderingen der natuurwetenschappen willen missen, omdat met haar hulp precisie-instrumenten ter destructie zijn ontstaan?

Ik wensch in de volgende bladzijden het licht te laten vallen op een andere, op een meer gelukkige zijde der wetenschappelijke krachtsinspanning in dezen oorlog. Voor ditmaal zal ik vergeten, dat mijn zelfstandige studies op een speciaal gebied liggen. Als geneesheer vraag ik hier de aandacht voor een vluchtige schets der grootsche taak, die de geneeskunde in dezen treurigen tijd vervuld heeft.

1) ERNEST RENAN, *Dialogues et fragments philosophiques*. Paris, LEVY. 1876. Rêves p. 122.

Zij is er toe in staat gesteld door den gezamenlijken arbeid van onderzoekers op elk gebied, uit alle landen.

De wetenschap is niet deelbaar en er is geen enkele belangrijke ontdekking op het terrein der mechanica, physica, chemie, biologie of psychologie geweest, of de geneesheer heeft getracht er voordeel uit te trekken voor het heil zijner zieken.

Wanneer ik het eerst noem de ontdekking der X-stralen door den natuurkundige Röntgen, dan doe ik dat niet, omdat zij zooveel groter invloed op de geneeskunde heeft gehad, dan andere. Ik doe het uit dankbaarheid. Door Röntgen-photographie werd het mogelijk de juiste plaats te bepalen, waar geweer- of shrapnell-kogels zich bevonden en te oordeelen, of en waar er beenderen verbrijzeld waren.

De aldus verkregen zekerheid der plaatselijke diagnostiek veroorlooft den chirurg thans ten volle de vruchten te plukken eener oude ervaring, die van baanbrekende beteekenis voor de geneeskunde was en verder reikte.

Haar dankte men aan de chemie, toen, reeds drie kwart eeuw geleden, Pasteur's genie het bewijs leverde, dat rotting en gisting gevolgen waren van den chemischen arbeid van kleine levende wezens. Dit inzicht, op den voet gevolgd door de erkenning, dat wondinfecties door levende kiemen kunnen ontstaan, had de wondbehandeling hervormd.

Lister's pioniersarbeid had dit dankbare veld van onderzoek voor het eerst beploegd. Lang en rusteloos was de arbeid, die volgde. Thans kan de chirurg, op weinig uitzonderingen na, de door hem zelf toegebrachte wonden voor infectie vrijwaren.

Snelle en juiste oriëntering in locale wondverhoudingen, de mogelijkheid om, onder gunstige omstandigheden, wonden aseptisch te houden: die voorwaarden stelde de legerarts, indien hij de levens der gewonden wilde redden.

Het werk van den geneeskundigen legerdienst, schijnbaar vereenvoudigd, wordt dientengevolge omvangrijker.

De eerste hulp aan gewonden, nauwelijks mogelijk in of nabij de verwoestingszône aan het front, dringt zich minder naar den voorgrond.

Zij blijft op strenge aseptis gericht, maar in de eerste plaats komt een snel, en zoo snel mogelijk transport naar achteren, naar een hospitaal, waar alle mechanische, physische en chemische hulpmiddelen binnen het bereik zijn van den daar, onvermoeid, maar rustig arbeidenden geneesheer.

Tusschen-inrichtingen zonder die hulpmiddelen zijn niet alleen waar-deloos, zij schaden.

Het eigenbelang der oorlogvoerende legers dwingt om te voldoen aan de allerhoogste eischen van hospitaal-bouw en hospitaal-uitrusting.

Dan eerst is de chirurg in staat zijn technische talenten te ontplooiën, groote lichaamsholten, als het pas geeft, te openen.

Maar dan ook gelukt het hem, duizenden menschenlevens te redden,

die in vroeger jaren onvermijdelijk aan wondinfectie te gronde zouden zijn gegaan.

Op de creditzijde der geneeskunde staat dit onaantastbare feit geboekt.

Maar, wanneer men zich voor den geest roept de sombere schaar der lichamelijk en geestelijk verminkten, dan beseft men, dat zij meer vragen dan de redding van hun leven.

De geneeskunde borgt in hun belang bij de toegepaste mechanica kennis en hulpmiddelen. Door kunstig aangelegde prothesen hergeeft zij ten deele het gebruik der ledematen aan menschen zonder armen of beenen, In oefenscholen worden zij opgeleid tot het verrichten van een handwerk met kunstledematen, zelfs wanneer zij de natuurlijke, alle vier, missen. Daar wordt aan blinden het Braille-schrift geleerd, een vrucht van psychologischen bodem en wordt hun, ofschoon zij niet zien, de mogelijkheid tot lezen geopend.

Het ergst eraan toe blijven zij, die ook zonder zichtbare verwonding, door granaat- of mijn-explosies in hun onmiddellijke nabijheid uit hun psychisch evenwicht zijn geworpen.

Wel worden dergelijke gevolgen van ontzettende gemoedsbewegingen en van zenuwschokkende luchtdruk-verandering door zorgvuldige behandeling aanvankelijk weer genezen, maar het evenwicht blijft voortaan wankel en is in de toekomst niet meer hetzelfde als tevoren.

Hier staan nog groote posten aan de debetzijde open. Er is waarlijk geen reden tot juichen, maar toch zou men de geneeskunde dankbaar moeten zijn, al had zij niets anders tot stand gebracht dan hetgeen zij deed voor de bestrijding der wondinfectie én voor de reclasseering der verminkten.

Desniettemin was dit slechts een zeer klein deel van hetgeen van haar gevraagd werd.

Nimmer heeft in den oorlog het staal en het lood de meeste slachtoffers geëischt. Zij vallen door epidemieën, die als onafscheidelijke begeleidsters de oorlogsfurie volgen.

Het zal de taak der geneeskunde zijn, legers en volken te beschermen tegen epidemieën. Tot dit doel was in vreedestijd, in eendrachtige samenwerking met chemici, botanici, zoölogen en biologen, een eerbiedwekkende hoeveelheid kennis bijeengebracht.

Nadat Pasteur de wereld der kleinste levende wezens had ontsloten, werd daarin een ware mikrokosmos gevonden. Zeer uiteenlopend in vorm, bouw en levensuitingen, zijn niet weinigen dezer wezentjes in staat om hooger georganiseerd ziek te maken, en zulke pathogene kiemen bezitten eigen levensvoorwaarden.

Zij bereiken hun slachtoffers niet altijd langs dezelfde wegen. Zij zijn

toegerust met onderscheiden hulpmiddelen tot den aanval op hun onvrijwilligen gastheer.

Tusschen gastheer en parasiet wordt het een worsteling op leven en dood, want beiden beschikken over verweermiddelen tegen elkander.

De meer nauwkeurige kennis der levensverrichtingen dezer kleine wezentjes moest wel een ander licht doen vallen op het arbeidsveld van den geneesheer en heeft dit verruimd. Niet meer alleen aan het ziekbed, ook ver daarbuiten moest hij zijn werk gaan zoeken. De geschiedenis van elke infectie-ziekte loopt immers evenwijdig met die van haar oorzaak.

De zelfgenoegzame uiting „het ziekbed is mijn laboratorium” was langzamerhand verstomd.

Eén enkele goedbekende levensvoorwaarde van een virulent agens, ook als het zijn wezen aan den speurzin der onderzoekers had weten te onttrekken, kon uitgangspunt worden tot bestrijding der daardoor veroorzaakte ziekte.

Alles dwong dus den geneesheer het ziekbed te verlaten en op onderzoek uit te gaan naar de levensvoorwaarden der ziekte-oorzaken.

Het thans welbekende, door Lavéran voor 't eerst in bloed van malaria-lijdens waargenomen, betrekkelijk hoogbewerktuigde plasmodium malariae bleek, zoals Ronald Ross vaststelde, zeer merkwaardige levensvoorwaarden te bezitten. Het doorliep een generatiewissing, voor welke zijn verblijf in het lichaam van bepaalde muggen noodig was. De besmettende steek dezer Anophelinen bracht dit wezentje in de menschelijke bloedbaan, maar de mug was eerst gevaarlijk, als zij zelf vooraf malaria-bloed had ingezogen.

Hierdoor werd de aandacht gevestigd op *insecten* als overbrengers van *smetstoffen*. Zoo ging het bijv. bij de gele koorts. Naar de smetstof voor deze ziekte zoekt men nog. Toch heeft men haar leeren bestrijden, toen de waarneming van Carlos Finlay, dat de steek eener andere mug, een *Stegomyia*-soort, noodig was voor het ontstaan der ziekte, bevestigd werd langs experimenteelen weg, door Amerikaansche, Fransche en Duitsche onderzoekers.

De doorgraving van het Panamakanaal was daarom mede een triomf voor de geneeskunde.

De meedoogenlooze sterfte der aangevoerde arbeiders aan malaria en gele koorts deed een eerste poging mislukken. Het organiseerend talent der Amerikaansche sanitaire commissie, de z.g. Reed-board, en het doorzettingsvermogen van Gorgas bereidden den doorgravingsarbeid voor, door stelselmatig uitroeien van alle broedplaatsen der muggen en door stelselmatigen afweer dezer bekende vijanden. Dat heeft schatten gekost, maar zoowel in Havana als aan den mond van het Panamakanaal is de ontzettende sterfte verdwenen. Na 1906 kwam de gele koorts daar niet meer voor.

Een soortgelijk gezichtspunt geldt voor een anderen vreeselijken vijand uit het Oosten, de vlektyphus, die reeds de uit Rusland terugkeerende legers van Napoleon had vernield en ook in den Russisch-Turkschen oorlog tienduizende offers had geëischt.

Hospitaal-ervaring leerde wel, dat niet zelden juist zij geïnfecteerd werden, die met de lijders *niet* in aanraking waren geweest, alleen maar hun kleeven hadden schoongemaakt.

Maar eerst de stelselmatige experimenten van NICOLLE brachten het inzicht, dat de overbrengsters van het onbekend virus, luizen, bepaaldelijk kleevenluizen moesten zijn.

De laatste oorlog bewees afdoende, dat men een epidemie kan bestrijden, wanneer men de wijze, waarop de smetstof wordt overgebracht, met zekerheid kent.

Ondanks ontzaglijke troepenverplaatsingen uit het Oosten, waar vlektyphus heerschte, naar het Westen, zijn òn Duitschland òn het Westfront door stelselmatige ontluizing der legers voor zulk een epidemie bewaard gebleven.

De lausolea, luizenfilters, die de legers doorlieten, hebben millioenen gekost, maar zoolang geordende toestanden aanwezig waren, hebben zij hun taak vervuld.

Al is de vrees gerechtvaardigd, dat de chaos in het Oosten de verspreiding der ziekte naar het Westen in de hand zal werken, toch is een groote omvang der epidemie, zoolang er orde blijft, niet te duchten.

Men onderschatte niet de moeilijkheden, die de sanitaire raadgevers eener neutrale mogendheid hebben te overwinnen, als zij de stelselmatige ontluizing der binnenstroomende vreemdelingen zullen doorzetten. Waarschijnlijk was de vlektyphus-epidemie te Rotterdam aan dien stroom te danken. Gelukkig is het vertrouwen op de praeventieve kracht der ontluizing zoo groot, dat Amerika ontluisde schepen toestond vrij uit Rotterdam uit te varen. Sluiting dezer haven zou, op dat oogenblik, voor ons vaderland een ramp zijn geweest.

Streng doorzetting van krachtige ontluizingsmaatregelen heeft er de epidemie, die een oogenblik een zeer ernstig aanzien kreeg, tot beperkte afmetingen teruggebracht.

Wanneer sanitaire maatregelen, die slechts steunen op één enkele goedbekende levensvoorwaarde van een niet bekend virus, reeds zooveel uitwerken, dan mocht verwacht worden, dat beter inzicht in de leer der oorzaken van infectie en in het immuniteitsvraagstuk nog meer zou brengen. Dat is dan ook het geval geweest.

Eeuwen lang wist men, dat het doorstaan eener infectie-ziekte, althans voor eenigen tijd, beschutting kan geven voor een herhaling dierzelfde ziekte.

Jenner's geduldige waarneming, in het begin der vorige eeuw, levert

een zegenrijk, zij het nog slechts ruw empirisch bewijs, dat inenting met een verwante, weinig schadelijke ziektestof — met koepokken —, beschermend kan inwerken tegen een veel ernstiger gevaar, tegen de kinderpokken.

Stelselmatig onderzoek naar de mogelijkheid van kunstmatige immuniteit en naar het wezen daarvan begint echter eerst veel later. Weer gaat het uit van Pasteur en zijn school. Zij slagen erin door opeenvolgende inenting met verzwakte smetstof der hondsdolheid een door een dollen hond deerlijk gehavenden knaap van den dreigenden dood te redden.

Maar Jenner's en Pasteur's ontdekkingen zijn nog slechts verkenningstochten in een onontgonnen gebied, te merkwaardiger, omdat men van den aard der smetstoffen bij kinderpokken en hondsdolheid ongeveer niets afwist.

Geleidelijk wordt dit echter anders bij een toenemend aantal infectieziekten.

Het wordt vastgesteld, dat de oorzaken van buiktyphus, tuberculose, cholera, diphtherie, tetanus en van talrijke andere ziekten, specifieke bacteriën zijn.

Men isoleert hen, kweekt hen en raakt met hun levensuitingen vertrouwd. Hun meest kenmerkende eigenschap is het bezit van specifieke chemismen en somwijlen brengen zij stoffen voort, die voor hun slachtoffers uiterst giftig zijn.

In een bijzonder licht komen die bacterieele chemismen door merkwaardige vondsten, schier gelijktijdig door Behring en Roux bij den bacillus der diphtherie gedaan.

Dit wezentje vormt in zijn gastheer vooreerst uiterst schadelijke vergiften. Zij bezitten de opvallende eigenschap het organisme van dien gastheer te dwingen tot de productie van stoffen, waardoor hun vergiftwerking ge-neutraliseerd wordt.

Bloed van paarden, met de diphtherie-toxinen vergiftigd, blijkt, wanneer zij die vergiftiging hadden doorstaan, anti-toxinen te bevatten. Daarvan kan partij worden getrokken.

Zulk bloedserum, ingespoten bij een reeds geïnfecteerd mensch, kan genezing brengen en daarmee begint een rationeele therapie der diphtheritis.

Scharen onderzoekers richten van nu af hun aandacht op de studie van het immuniteitsvraagstuk en wat er mede samenhangt. Mannen van den eersten rang, onder wie ik slechts noem Koch, Metchnikoff, Widal, Bordet, Wright, Kitasato, Beyerinck, Calmette, Spronck, Flexner, Ehrlich, wijden daaraan hun beste krachten.

Wanneer ik hier een oogenblik stilsta bij den levensarbeid van Paul Ehrlich en zijn school, dan is het, omdat uit den stillen arbeid van het Georg-Speyer-Haus in Frankfurt een merkwaardige poging voortkomt om het geheel van het immuniteitsvraagstuk te overzien. Want overwel digend vele waren de nieuwe feiten, die in internationale samenwerking werden aangedragen uit het Instituut Pasteur, uit het Rockefeller-In-

stituut, uit het Reichsgesundheitsambt, uit de militaire hospitalen en de tropen-instituten van alle oorden der wereld.

Ehrlich dan stelt als uitgangspunt van zijn gedachtengang naast de aloude uitspraak der chemici „*corpora non agunt nisi soluta*” een nieuwe „*pharmaca non agunt nisi fixata*”.

Wij zullen zien, dat deze stelling hem voert tot een werk-hypothese, de z.g. zijketen-hypothese, die wel veel bestreden, maar ook zeer vruchtbaar geworden is.

Ehrlich denkt zich het levend bacterie-protoplasma als een groot complex van moleculen-groepen.

Een dezer groepen is de giftdragende.

In het organisme van den gastheer zal de toxophore-groep haar werking slechts dan kunnen uitoefenen, wanneer bepaalde lichaamcellen haar kunnen vastleggen, d. w. z. als die cellen in het bezit zijn van een andere molecule-groep, welke de giftige groep kan opnemen of binden.

Voor de wijze, waarop die twee moleculen-groepen zich aan elkander voegen, wordt het ook elders in de chemie welbekende beeld van sluiting door een sleutel in een slot gebruikt.

Voor vergiftiging is dus allereerst de hier bedoelde fixatie noodig, maar de cel, die met haar vanggroep of receptor de toxophoregroep bindt, moet er tevens gevoelig voor zijn, bijv. een zenuwcel. Dan vindt vergiftiging plaats.

Er kunnen echter ook indifferente cellen in het organisme aanwezig zijn, die wel zulk een vanggroep bezitten en het vergift er ook mee vastleggen, maar er niet door worden geschaad.

Het spreekt van zelf, dat men in dien gedachtengang immuun is, niet alleen, wanneer er in het organisme nergens cellen met receptoren voor het vergift voorkomen, maar ook dan zal men niet door het vergift geschaad worden. wanneer er veel met receptoren gewapende, indifferente cellen aanwezig zijn. Zij vangen het vergift weg en hebben het onschadelijk gemaakt, voordat het bij de gevoelige cellen is aangekomen.

Het eene dier verdraagt veel van een vergift, dat een ander in minimale hoeveelheid doodt.

Niet omdat de zenuwcellen minder gevoelig voor het vergift zijn, maar omdat dit in bindweefsel, lever, nieren al wordt vastgelegd, vóór dat het op het zenuwstelsel heeft kunnen inwerken.

De door giftbinding gebruikte receptoren der indifferente cellen worden als onschadelijke producten daaruit verwijderd en aan het bloed afgestaan; vervolgens wordt door den levensarbeid derzelfde cellen, die allen met nutrivieve stofwisseling begaafd zijn, het tekort der verloren receptoren weêr aangevuld.

De levensfunctie is er echter altijd op uit, zoo zegt Ehrlich Weigert na, om meer te leveren dan voor dekking van een defect van bepaalden omvang noodig is.

Zoo ook hier. Er worden veel meer nieuwe receptoren geleverd dan er door giftbinding te loor gingen en de cel, die er slechts zooveel van terughoudt, als zij voor haar constitutie noodig heeft, staat het teveel weder aan het bloed af.

Dit is in overeenstemming met het feit, dat kleine hoeveelheden toxinen, vooral als zij herhaaldelijk worden toegediend, buitengemeen groote hoeveelheden tegenstoffen in het bloed kunnen brengen. Die anti-stoffen zijn van zeer verschillende aard. Zij kunnen zonder meer de toxinen onschadelijk maken. Dan spreekt men van anti-toxinen, zooals bij de diphtherie.

Het is echter ook waargenomen, dat de vrij in het bloed gekomen moleculen-groepen naast een receptor, die het vergift kan binden, nog een tweede werkzame moleculen-groep bezitten, die eveneens tegen de indringers is gericht. Zij kunnen bijv. die bacteriën doen samenklonteren. In dat geval heeft men aglutininen voor zich.

Of wel, die tweede werkzame groep kan de erbij behorende bacteriën zoodanig beschadigen, dat zij geschikt worden om door de witte bloedcellen te worden opgenomen en gedigereerd. Die stoffen noemt men opsoninen.

Die tweede groep kan zich ook aan bepaalde stoffen, die altijd in het bloed aanwezig zijn, binden.

Men heeft aan hen den naam van complementen gegeven. Zulk een aan dit complement gebonden amboceptor is dan in staat de bacteriën, die hem in het leven riepen — zijn oorzaak dus of het antigeen — op te lossen. Er zijn dan bacterio-lysinen gevormd. Deze en vele andere mogelijkheden worden in dien gedachtengang vereenigd.

Kunstmatige immuniteit wordt dus mogelijk, als men het door infectie bedreigde organisme van een voldoende hoeveelheid der bij haar passende antistoffen kan voorzien.

Deze voorstelling van den gang van zaken heeft nog veel verdere strekking. Zij geldt niet alleen voor bacteriën.

Zij opent de mogelijkheid om uit de aanwezigheid van bepaalde anti-stoffen ook een oordeel te vellen over den aard der antigenen, die hen deden ontstaan. Het chemisch-bacteriologisch laboratorium heeft van nu af voor goed plaats genomen in de kliniek die zonder dit laboratorium ondenkbaar wordt.

De levensfunctie blijkt derhalve in staat, stoffen te vormen, die zoo nauwkeurig worden verdeeld, dat zij niet anders dan de ziekteoorzaken treffen.

De anti-stoffen naderen daardoor het ideaal dat men een geneesmiddel stellen mag. Als tooverkogels, om Ehrlich's beeld te gebruiken, laten zij de lichaamscellen ongedeerd, raken alleen de pathogene kiemen en dooden deze.

De laatste levensjaren van Ehrlich zijn gewijd aan het streven om dit therapeutisch ideaal van het leven af te kijken en na te bootsen.

Al zijn onderzoekingen over de trypanosoma-ziekten (o. a. de slaapziekte bij den mensch) en over die, welke door infectie met spirillen ontstaan (framboesia tropica, febris recurrens en syphilis bij den mensch) beoogen dit doel. Ten deele is hem dit gelukt.

Uitgaande van het atoxyl, een stof die, ofschoon zelf niet giftig voor trypanosomen, hen toch bij de slaapziekte doodt, en van zijn kennis der reduceerende weefsel-eigenschappen, gelukt het hem door stelselmatig probeeren, bepaalde-arseenderivaten te verkrijgen, bijna onschadelijk voor de muis en uiterst schadelijk voor trypanosomen. Een enkele inspuiting met het voor de muis nauwelijks giftige diazo-arseno-benzol, was in staat het anders stellig verloren leven van het zwaar met trypanosoma geïnfecteerde dier, bijna met zekerheid te redden.

Langs dien weg voert zijn grondstelling: „pharmaca non agunt nisi fixata”, Ehrlich tot de „therapia sterilisans magna ex uno ictu therapeutico”.

Zij was een aanwinst.

Bij de febris recurrens en de framboesia tropica scheelt het weinig of zij werkt afdoende; bij slaapziekte en bij syphilis stelde zij te hoog gespannen verwachtingen voorloopig nog te leur.

Toegerust met een ruimer blik op de oorzaken, de herkenning en de behandeling der infectie-ziekten, dien zij te danken had aan internationale samenwerking in rustige vredesjaren, had de geneeskunde haar chemische en bacteriologische laboratoria achter de fronten opgesteld.

Duizenden kilogrammen antistoffen van allerlei aard zijn daar bereid en hetzij prophylactisch, hetzij na reeds verkregen infectie, ingespoten.

Epidemieën van grooten omvang van buiktyphus of van cholera deden zich niet voor, al ontbrak het niet aan plaatselijke besmettingshaarden en het is moeilijk in cijfers te brengen, hoeveel lijdens aan diphtherie en tetanus hun behoud hebben te danken aan de nieuwere denkbeelden over de immuniteit.

Begonnen tot bescherming der legers, hebben die chemisch bacteriologische laboratoria ook de volken van Europa beschermd.

Wetenschappelijke krachtsinspanning heeft de overwinning behaald op de dreigende verwoesting door infectie-ziekten.

Ook Théocriste, wiens uitspraak ik in den aanvang citeerde, heeft zich die mogelijkheid wel gedacht.

Hij overweegt wel dat tegenover „les moyens de détruire la planète¹⁾ de geneeskunde iets tot heil der menschheid zou kunnen aanbrengen²⁾.

Maar hij weegt het slechts zeer ter loops en m. i. veel te licht.

¹⁾ l.c. p. 113.

²⁾ l.c. p. 113.

De geneeskunde heeft in dezen oorlog een resultaat ten bate der menschheid bereikt, dat nauwelijks verwacht was.

Zij dankt dit echter aan de chemie, dezelfde chemie, die de explosieve stoffen vervaardigde; een eerlijke rekening brengt mede, dat dit ook op de creditzijde der chemie wordt geboekt.

Ik weet niet of de geneeskunde bij machte zal zijn, dat deel harer opdracht te volbrengen dat haar thans nog wacht, want het is het zwaarste deel.

Wanneer jarenlange oorlogsupwinding lessen heeft verkondigd als „het menschenleven is waardeloos”, „spaar niets in den tegenstander, want hij spaart U niet”, dan verwondert het niet, dat overal verwildering en wantrouwen is gekomen.

Er is wantrouwen gezaaid tusschen hen, die behoorden samen te werken tot één doel. Rassenhaat viert hoogtij. Honger en wanhoop bij de overwonnenen, gemis aan clementie bij de overwinnaars voeren Europa naar den afgrond der revoluties.

Zal de geneeskunde vermogen de verontrustende toeneming der geslachtsziekten tegen te gaan? Zal zij de dreigende hongerziekten kunnen beperken, de geestelijke en lichamelijke verwording grenzen kunnen voorschrijven?

Zoolang zij door de samenwerking van alle onderzoekers uit alle naties wordt gesteund, vermag zij iets en dan nog alleen zoolang zij het onmisbaar vertrouwen bezit van regeeringspersonen, in staat om weloverwogen adviezen naar waarde te schatten en te gebruiken.

Plaats haar in een staat, die den wetenschappelijken arbeider niet acht, ontnem haar de internationale samenwerking met andere onderzoekers en de gemeenschap zal voor zulk een ontwrichting zwaar moeten boeten.

BOEKBESPREKING.

(Verslagen der Wis.- en Nat.- Afd. der K. Akademie van Wetenschappen
te Amsterdam. **29**, 1920. Pag. 7.)

Klinische studie over de functie van het Cerebellum en de Diagnostiek der Cerebellum- en Ruggemergstumoren

DOOR

H. W. STENVERS.

In den laatsten tijd wint de meening veld, dat het cerebellum, in samenwerking met de groote hersenen, opeenvolgende coordinaties van spierbewegingen binnen een bepaald tijdsbestek mogelijk maakt.

Babibsky heeft die eigenschap diadokokinesis genoemd. Daaronder verstaat hij de mogelijkheid om snel van de eene handeling tot de andere over te gaan.

Bij eenzijdige aandoeningen van het cerebellum kan de lijder bijv. niet meer verrichten: snel opeenvolgende pro- en supinatiebewegingen met de gelijkzijdige hand, ofschoon elke pronatie en supinatie op zich zelf zeer goed uitgevoerd wordt.

Iets dergelijks geldt ook voor de spreekbewegingen. De cerebellaire spraakstoornis is gekenmerkt, door langzame lijmerigheid, de afzonderlijke beweging bij de vorming der letters en lettergrepen zijn niet scherp van elkander gescheiden, vloeien langzaam in elkander. Daardoor verschilt zij van de bulbaire spreekstoornis.

Spreekstoornissen worden bij eenzijdige cerebellaire aandoeningen nu eens wel, nu eens niet waargenomen. Bij dubbelzijdige kleine-hersenaandoeningen worden zij nooit gemist. (Jelgersma.)

Stenvers verdedigt nu op goede gronden, dat de cerebellaire spreekstoornis in samenhang moet worden gebracht met de beteekenis die de groote hersenen voor de menschelijke spraak bezitten.

Men weet, dat de overgroote meerderheid der menschen, de *rechtshanders* met de *linkervoorhoofdskwab* der groote hersenen spreken. Zal

echter die spraak goed en duidelijk zijn, dan is het noodig, dat de gekruiste, dus de rechter kleine hersenhelft intact is.

Rechtshanders hebben cerebellaire spreekstoornissen als de *rechter*, *linkshanders* als de *linker* cerebellumhelft is aangedaan. De overwegende beteekenis, die het linkerhersenhalfrond bij de meesten onzer voor de spraak bezit, vindt men in de daaraan gekruiste kleine hersenhelft terug.

